**PUBLICACIONES RECIENTES PIEB**

**Indicadores del tiempo y la predicción climática. Estrategias agroecológicas campesinas para la adaptación al cambio climático en la puna cochabambina**
Nelson Tapia (coord.), Domingo Torrico,
Miguel Chirveches, Angélica Machaca
PIEB-Embajada Real de Dinamarca

**Manejando el riesgo climático de los Andes.El caso de las comunidades aymara quechuas de Chillavi-Ayopaya**
Heber Araujo (coord.), Natalie Alem,
Rosmery Pizarro, Pablo Regalsky
PIEB-Embajada Real de Dinamarca

**Inundaciones e incendios. Elementos para un acercamiento integral al problema en el Beni**
Mario Baudoin, Alejandra Domic, Wendy Tejeda,
Noel Ortuño, Arely Palabral, Edson Ramírez,
Rolando Bustillos, Javier Calderón
PIEB-Embajada Real de Dinamarca

**Cambio climático y políticas municipales. Acciones en las comunidades de Aiquile, Challapata y Padcaya.**
Daniel Cruz (coord.), Fernando Canedo, Helga Gruberg,
Fabiola Luján, César Pérez, Erika Zelada
PIEB-Embajada Real de Dinamarca

**El incienso viene de Apolo: Una estrategia de conservación del bosque en el territorio indígena Leco de Apolo**
Jorge Rojas (coord.), Ramiro Vargas,
Wendy Tejeda, Tomás Silicuana
PIEB-Embajada Real de Dinamarca

**La senda de la castaña. Retos para el manejo sostenible de la castaña en diez comunidades del norte amazónico de Bolivia**
Jasivia Gonzales (coord.), Marcos Terán, Abraham Poma,
Sofia Condo, Nohelia Mercado, Felzi Gonzales
PIEB-Embajada Real de Dinamarca

**La cadena de valor del pescado en el norte amazónico de Bolivia: La contribución de especies nativas y de una especie introducida (el paiche-Arapaima gigas)**
Claudia Coca, Gabriela Rico, Fernando M. Carvajal,
Roxana Salas, John M. Wojchiechowski,
Paul A. Van Damme
PIEB-Embajada Real de Dinamarca

**Bosque y agua para la vida del pueblo Leco: Estudio en seis comunidades indígenas de Apolo**
Oscar Loayza (coord.), Leonardo Sompero,
Pablo Blacutt, Diego Rivero
PIEB-Embajada Real de Dinamarca

ISBN: 978-99954-57-48-8

Este texto analiza la utilización de la tecnología de los atajados en el municipio de Anzaldo, afectado por fenómenos climáticos adversos de toda índole que afectan principalmente a la producción agrícola. Mediante ésta, se logra retener el agua recolectada en un periodo de tiempo, como una opción de riego y, por ende, atenuar los efectos de los periodos de sequía a través de la adopción de estrategias de producción, como la disposición del agua de atajado bajo riego suplementario en la siembra de invierno y también en la siembra de verano como riego complementario, si fuera necesario.

La relevancia de esta investigación es que una adecuada implementación de los atajados tiene un impacto socioeconómico en la comunidad, que incluso incide en la migración. Asimismo, pone en evidencia los aspectos sociales y tecnológicos que contribuyen o afectan su implementación.

Ante la carencia de otras opciones de riego o fuentes alternativas relevantes, esta investigación pone en evidencia el valor de esta tecnología. Asimismo, demuestra cómo muchos programas y proyectos en los niveles municipal y departamental, en el marco de la política nacional de apoyo al acceso a agua para la producción en el área rural de Bolivia, están analizando y priorizando el uso de la tecnología de los atajados.

2012

APORTES Y DIFICULTADES EN LA UTILIZACIÓN DE ATAJADOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNICIPIO DE ANZALDO

INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

PIEB

Danida

PIEB

# APORTES Y DIFICULTADES EN LA UTILIZACIÓN DE ATAJADOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNICIPIO DE ANZALDO

Rolando Oros Martínez

Javier Iriarte Reynoso
Félix Rodríguez Verástegui
Jaime Herbas Chávez

El Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB) inició sus actividades el año 1994, en el marco institucional de la Fundación PIEB. Es un programa de carácter científico, cultural y social, creado con el propósito de contribuir al desarrollo de Bolivia a través de la promoción de la investigación científica sobre temas relevantes y estratégicos.

Los objetivos del PIEB son:

1. Apoyar la investigación orientada a la reflexión y comprensión de la realidad boliviana con la finalidad de contribuir a la generación de propuestas de políticas públicas frente a problemáticas nacionales, promover la disminución de asimetrías sociales y la inequidad existentes, lograr una mayor integración social y fortalecer la democracia en Bolivia.
2. Incentivar la producción de conocimientos socialmente relevantes y las aproximaciones multidisciplinaras que permitan visiones integrales de la sociedad, promoviendo simultáneamente la excelencia académica. Para el PIEB, desarrollar el conocimiento, investigación y acceso a la información son pilares para que una sociedad pueda afrontar su futuro.
3. Promover la formación de nuevas generaciones de investigadores dando énfasis en la formación de jóvenes. “Investigar formando y formar investigando” es uno de los principales propósitos del PIEB.
4. Desarrollar la capacidad local, regional y nacional de investigación a través de iniciativas de fortalecimiento a recursos humanos e institucionales.
5. Democratizar el acceso al conocimiento, a través de medios de comunicación especializados en investigación, ciencia y tecnología, y la creación de espacios de encuentro entre el Estado, la sociedad civil y la academia.

El año 2008, el PIEB puso en marcha el Programa de Investigación Ambiental (PIEB-PIA) con el objetivo de contribuir a propiciar acciones de cambio a favor del desarrollo sostenible en el país, mediante la formulación de propuestas de investigación que orienten a la toma de decisión y las políticas públicas a nivel local y nacional. En ese marco el Programa desarrolla sus actividades en distintas temáticas ambientales bajo una perspectiva integral, con la consideración de las dimensiones: social, económica, política y territorial.

# Aportes y dificultades en la utilización de atajados frente al cambio climático en el municipio de Anzaldo

# Aportes y dificultades en la utilización de atajados frente al cambio climático en el municipio de Anzaldo

Coordinador
Rolando Oros Martínez

Investigadores
Javier Iriarte Reynoso
Félix Rodríguez Verástegui
Jaime Herbas Chávez

Programa de Investigación Estratégica en Bolivia

Fundación PROINPA

Danida

La Paz, 2012

Esta publicación cuenta con el auspicio de la Embajada Real de Dinamarca.

Oros Martínez, Rolando
Aportes y dificultades en la utilización de atajados frente al cambio climático en el municipio de Anzaldo / Rolando Oros Martínez; Javier Iriarte Reynoso; Félix Rodríguez Verástegui; Jaime Herbas Chávez. --La Paz: Embajada Real de Dinamarca; Fundación PIEB, 2012.

xvi; 104 p. ; cuads.; grafs: 23 cm. -- (Serie Investigación Ambiental)

D.L: 4-1-1896-12
ISBN: 978-99954-57-48-8 : Encuadernado

ATAJADOS / AGUA / USOS DEL AGUA / ALMACENAMIENTO DE AGUA / SEGURIDAD ALIMENTARIA / ACCESO AL AGUA / MICRO-RIEGO / FUENTES DE AGUA / CAMBIO CLIMÁTICO / AGRICULTURA / RIESGO CLIMÁTICO / MEDIO AMBIENTE / ALTERACIONES CLIMÁTICAS / EFECTOS DEL CLIMA / ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO / VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO / IMPACTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO / PRODUCCIÓN / AGRICULTOR / PRODUCTOR AGROPECUARIO / PRODUCTOS AGRÍCOLAS / ALIMENTOS / COSECHA / SIEMBRA / TIERRA / TENENCIA DE TIERRAS / PREPARACIÓN DE SUELOS / ZONAS DE PRODUCCIÓN / PAPA / TRIGO / MAIZ / SEQUÍA / HELADA / GRANIZADA / ÁREA RURAL / ECONOMÍA / PLAGAS / CONTROL DE PLAGAS / RECURSOS HÍDRICOS / TECNOLOGÍA / INNOVACIÓN AGROPECUARIA / ESTRATEGIA PRODUCTIVA / SISTEMA PRODUCTIVO / MUNICIPIO DE ANZALDO / COCHABAMBA /

1. título 2. serie

D.R. © Fundación PIEB, junio de 2012
Edificio Fortaleza. Piso 6. Oficina 601
Avenida Arce 2799, esquina calle Cordero
Teléfonos: 2432582 - 2431866
Fax: 2435235
Correo electrónico: fundacion@pieb.org
Página web: www.pieb.org / www.pieb.com.bo
Casilla 12668
La Paz, Bolivia

Coordinación de edición: Mónica Navia

Edición: Beatriz Cajías
Diseño gráfico de cubierta: PIEB
Diagramación: Dalia Nogales
Fotografía de portada: Equipo de investigación
Impresión: Preview Gráfica

Impreso en Bolivia
Printed in Bolivia

# Índice

**Presentación** ..... IX

**Prólogo** ..... XIII

**Introducción** ..... 1

**Capítulo I**
**Estado de la investigación** ..... 5
1. Antecedentes ..... 5
2. Problemática ..... 9
3. Objetivos ..... 10
4. Zona de estudio ..... 11

**Capítulo II**
**Metodología** ..... 17
1. Fase previa de investigación ..... 17
2. Primera fase de investigación ..... 18
3. Segunda fase de Investigación ..... 22

**Capítulo III**
**Resultados de la investigación** ..... 25
1. Aspectos económicos productivos de la gobernanza del agua ..... 25
   1.1. Incremento de ingreso por venta de productos ..... 27
   1.2. Destino de la producción ..... 28
   1.3. Incremento de la superficie cultivable ..... 30
   1.4. Innovaciones tecnológicas por efecto de atajados ..... 31
2. Aspectos sociales de los atajados ..... 34
   2.1. Cambios en las actividades de los miembros de la familia ..... 34

2.2. Migración ..... 35
2.3. Toma de decisiones ..... 39
3. Seguridad alimentaria: Acceso y disponibilidad de alimentos de la familia por atajado ..... 41
4. Aspectos técnicos de los atajados estudiados ..... 44
4.1. El emplazamiento del atajado e influencia para su permeabilidad ..... 44
4.2. Capacidad de retención del atajado y disponibilidad de agua en el tiempo ..... 45
4.3. La participación y el acceso al agua de los atajados ..... 54

**Capítulo IV**
**Conclusiones y relevancia de los resultados** ..... 63

**Bibliografía** ..... 77

**Anexos** ..... 81

**Autores** ..... 103

## Índice de cuadros


Cuadro 1 Producción agropecuaria total destinada al consumo familiar ..... 28
Cuadro 2 Quién(es) tomaron la decisión de construir o no construir el atajado ..... 40
Cuadro 3 Problemas de filtración en el atajado ..... 46
Cuadro 4 Capacidad de retención de agua en atajados exitoso ..... 49
Cuadro 5 Capacidad de retención de agua en atajados parcialmente en funcionamiento y utilizados ..... 52
Cuadro 6 Acuerdos multifamiliares para la distribución de agua ..... 60
Cuadro 7 Problemas multifamiliares de reparto de agua ..... 61
Cuadro 8 Problemas multifamiliares para el mantenimiento ..... 61


## Índice de figuras


Figura 1 Uso del suelo productivo en el municipio de Anzaldo ..... 6
Figura 2 Árbol de problemas del municipio de Anzaldo ..... 8
Figura 3 Criterios de selección de la zona de intervención del proyecto ..... 13
Figura 4 Manejo integral del sistema de microriego por atajados ..... 73


## Índice de gráficos


Gráfico 1 Esquema del periodo de lluvias en ciclo agrícola de municipio de Anzaldo ..... 14
Gráfico 2 Percepción del ingreso adicional por atajados que funcionan (en Bs.) ..... 27
Gráfico 3 Producción agrícola de atajados destinada al consumo familiar ..... 29
Gráfico 4 Producción agrícola de atajados destinada a la venta ..... 29
Gráfico 5 Producción agrícola de atajados destinada a semilla ..... 30
Gráfico 6 Percepción de productores sobre incremento de superficie productiva por atajados ..... 31
Gráfico 7 Innovaciones tecnológicas por efecto de atajados (en porcentaje) ..... 32

Gráfico 8 Proporción (%) de utilización de los productores de nuevos cultivos en atajados ..... 33
Gráfico 9 Aumento de actividades agrícolas por efecto de atajados (en porcentaje) ..... 34
Gráfico 10 Actividades afectadas por dedicación de tiempo a los atajados (en porcentaje) ..... 35
Gráfico 11 Grado de migración en relación con atajados utilizados/no utilizados (en porcentaje) ..... 36
Gráfico 12 Migración temporal de productores en el año (en porcentaje) ..... 37
Gráfico 13 Lugares de migración de productores que utilizan y no utilizan atajados ..... 38
Gráfico 14 Actividades que realiza durante la migración ..... 39
Gráfico 15 Proporción de la producción del atajado destinado al consumo familiar ..... 41
Gráfico 16 Nuevos cultivos que produce con el atajado (en porcentaje) ..... 42
Gráfico 17 Porcentaje de alimentos que ya no compran las familias con atajados ..... 43
Gráfico 18 Principales cultivos en la siembra de invierno ..... 50
Gráfico 19 Participación de los beneficiarios en la construcción de atajado ..... 55
Gráfico 20 Asistencia técnica por instituciones/Año ..... 56
Gráfico 21 Insumos para mejorar el atajado ..... 57
Gráfico 22 Interés del productor para mejorar el área de aporte ..... 58
Gráfico 23 Interés del productor para mejorar su infraestructura ..... 58
Gráfico 24 Interés del productor para mejorar la producción ..... 59

## Índice de mapas

Mapa 1 Mapas de ubicación del proyecto de investigación ..... 12

# Presentación

Con el objetivo de coadyuvar al desarrollo de estrategias de adaptación a la variabilidad y cambio climático en el nivel local, a través de información práctica y de utilidad para la planificación del desarrollo, el Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB), mediante su Programa de Investigación Ambiental, diseñó y promovió durante la gestión 2011, la convocatoria para proyectos de investigación "Agua para la vida y la seguridad alimentaria: adaptación al cambio climático en zonas vulnerables de Bolivia". Este concurso contó con el apoyo de la Embajada Real de Dinamarca y de The Oxford Comitee for Famine Relief (Oxfam).

En esta convocatoria se priorizó como áreas de cobertura geográfica a zonas de Bolivia, específicamente en el ámbito local, altamente vulnerables ante amenazas por eventos climáticos adversos de carácter hidrometeorológico, como: sequía, inundación y helada. En ese marco, en el último semestre de 2011 se llevaron adelante seis trabajos de investigación que centraron su atención en municipios de cuatro departamentos del país: Tapacarí, Aiquile, Cocapata y Anzaldo, en Cochabamba; Challapata, en Oruro; Yunchará y Padcaya, en Tarija, y los municipios de Beni.

Las indagaciones de los trabajos se centraron en importantes ejes temáticos para la toma de decisión con respecto a los efectos del cambio climático en medios de vida y seguridad alimentaria, a la gestión integral y la gobernanza del agua, y a la articulación de la adaptación y gestión de riesgos al cambio climático en la planificación del desarrollo. Del total de estudios ejecutados, cinco se están publicando y abordan desde diferentes miradas estos temas.

Una de las investigaciones analizó la relación entre las inundaciones y los incendios en el departamento del Beni a partir de imágenes satelitales, la cuantificación de los focos de calor, entre otros aspectos, y permitió identificar la variación espacial y temporal de los incendios en el departamento, observándose una correlación entre las épocas con picos altos de focos de calor y períodos anteriores de extrema sequía. Asimismo, identificó tres municipios recurrentes en los incendios cuya vocación productiva es la ganadería, estableciendo un vínculo entre esta actividad y la vulnerabilidad de estos espacios.

Otro de los trabajos pudo determinar que en las comunidades de la Subcentral Chillavi del municipio de Cocapata (Cochabamba) existen numerosas y variadas prácticas y tecnologías de manejo de riesgos climáticos que están vigentes y forman parte de un conjunto de estrategias campesinas como el manejo vertical de nichos ecológicos utilizando micro-parcelas. Esta investigación demuestra que estas estrategias y las tecnologías empleadas son la base más apropiada para el manejo de los riesgos climáticos y que garantizan, además, la seguridad alimentaria.

En la misma línea, otra investigación analiza las lecciones aprendidas sobre la adaptación de prácticas y estrategias locales al cambio climático relacionada con el cultivo de papa en el municipio de Tapacarí (Cochabamba). El estudio busca generar conocimiento y revalorizar los saberes y prácticas locales, y plantea que el manejo de pisos agroecológicos, pisos altitudinales o microclimas para diversificar la producción agrícola es una estrategia interesante para enfrentar los riesgos ambientales.

La incidencia en las políticas municipales de las estrategias de adaptación al cambio climático fue analizada por otro de los estudios en tres municipios: Challapata, en Oruro; Padcaya, en Tarija, y Aiquile, en Cochabamba. La investigación concluye que entre el nivel de adaptación de las comunidades de estudio y el nivel de apoyo y respuesta que reciben de sus municipios no existe una relación directa. También refleja que las comunidades registraron un nivel de adaptación mayor que el nivel de apoyo de los municipios debido a la presencia y al trabajo de otras instituciones en las zonas, y a que la capacidad de respuesta de los municipios es limitada.

Finalmente, el quinto trabajo muestra cómo los atajados pueden constituirse en medidas de reducción de la vulnerabilidad asociada al agua. La investigación plantea que, en el caso de estudio, municipio de Anzaldo (Cochabamba), un gran porcentaje de los atajados no tiene la capacidad de retener el agua por períodos de tiempos estimados. En ese marco, identifica los principales problemas detectados en su implementación que pueden ser útiles para futuros emprendimientos y sugiere que debe existir un manejo integral del atajado desde el sistema de captación, almacenamiento y distribución para incrementar los beneficios para las familias productoras que los utilizan.

Con especial satisfacción, el PIEB presenta los resultados y las conclusiones de estas cinco investigaciones, que aportan con valiosos insumos al debate sobre la temática. Destacamos la relevancia, la pertinencia y la actualidad de los resultados de los trabajos que incluyen datos e información que pueden constituirse en la base para la producción de futuras investigaciones.

Godofredo Sandoval
Director del PIEB

# Prólogo

Hay una serie de preocupaciones que nos atingen en relación con las condiciones de acceso, disponibilidad y aprovechamiento del agua. Por un lado, están los problemas de escasez, contaminación, gestión, conflictos por el agua y varios otros temas. Por otro lado, el agua es componente fundamental para el desarrollo, la producción, los servicios y el bienestar de las familias. Y, además, tenemos preocupaciones sobre factores críticos que pueden afectar la dotación de agua, ya sea por cambios en los patrones climáticos, afectaciones a los derechos de agua, nuevas captaciones aguas arriba, degradación de fuentes de agua, ecosistemas, cuencas…

Podría decirse, entonces, que el agua no solamente es un recurso estratégico, sino que también es un organismo complejo, pues es tan vital para la vida que su tratamiento no debería ser diferente de cualquier otro ser vivo. Ese es al menos el espíritu de los principios de la Madre Tierra, reivindicados en la nueva Constitución Política del Estado y en diversos espacios sociales y políticos.

Pero la realidad de la gestión y los usos del agua, particularmente en las zonas rurales áridas de Bolivia, nos muestran que los procesos de su aprovechamiento están casi siempre muy cercanos a situaciones de precariedad y emergencia. El agua simplemente no alcanza para satisfacer las múltiples necesidades domésticas y productivas y muchas de las demandas de los pobladores están orientadas a aumentar su respectiva dotación. Esta situación pone presiones tanto a las instituciones encargadas de dar respuesta a tales demandas, como al medio ambiente natural, ya que nuevas capturas de agua pondrán en mayor riesgo aún a los otros seres silvestres que viven en esos ecosistemas.

En esta perspectiva, cuando se plantean alternativas tecnológicas que pueden, sin generar mayores peligros al medio ambiente, resolver al menos parcialmente los problemas de disponibilidad y acceso al agua, resulta lógico establecer planes y programas de amplio alcance que permitan implementar dichas tecnologías.

Este es el caso de los atajados, pequeños reservorios que almacenan el agua escurrida en los periodos lluviosos, y cuyo almacenamiento debiera resolver algunos de los problemas de abastecimiento de agua para distintos propósitos. Por ejemplo, mantener pequeños huertos, algunas parcelas de cultivo, agua para animales domésticos, entre otros posibles usos. El valor e impacto que esto puede tener en las condiciones de vida familiares puede ser muy significativo, como lo demuestra el documento.

Sin embargo, cuando los resultados en el mediano plazo de intervenciones en torno a un componente tan importante de la gestión de agua como es el almacenamiento, aparentan no ser una respuesta efectiva a los requerimientos de la gente, sino que incluso se deterioran y abandonan atajados dejando sin uso infraestructura hidráulica valiosa, parece ser que algo anda muy mal en el proceso, sea de diseño, implementación, puesta en funcionamiento o gestión posterior.

Ante esto, existe un claro valor de la investigación aplicada para intentar dilucidar cuáles son los factores que hacen que la implementación de atajados enfrente tantos y tan serios problemas. Esta investigación, en particular, llevada a cabo por un equipo de PROINPA, tiene un mérito adicional: intenta analizar desde distintas perspectivas el problema de los atajados.

Por un lado, es siempre complicado considerar diferentes ejes de análisis para encontrar causas, que, al final de cuentas, siempre terminan vinculándose e interactuando entre sí de formas complejas. Un ejemplo de ello es la relación entre factores biofísicos: la hidrología de la zona, el clima local, las características de los suelos, que de varias formas establecen ciertas condiciones ambientales que son importantes de tomar en cuenta. Por otro lado, están los procesos de diseño e implementación, desde la ubicación del sitio, el proceso de construcción, las limitaciones financieras, los tiempos y muchos otros

aspectos que además están sujetos a imprevistos. Están, además, las instituciones que intervienen, muchas veces con agendas apretadas y un conjunto de problemas de índole administrativa que se suman a las complicaciones técnicas. Y, finalmente, están las capacidades y circunstancias de los pobladores que se espera beneficiar con tales intervenciones, ya que usualmente sus propios conocimientos, capacidades y recursos no son los más adecuados.

Inclusive, en muchos casos, al margen del nivel de capacidades y recursos con que cuenten las familias para dar sostenibilidad y un óptimo uso a los atajados, las decisiones y procesos previos pueden haber generado problemas que ya no pueden ser subsanados por las familias.

Por ello, un análisis de los contextos, trayectorias de los proyectos, roles y capacidades, es absolutamente necesario para entender mejor las fallas en procesos de intervención, a fin de facilitar mejoras en el desempeño institucional en todas sus fases: planificación, organización, diseño, implementación y funcionamiento de proyectos hídricos.

Debe destacarse también que, al final de cuentas, la implementación de programas hídricos, para tener realmente el enfoque de "integral", plantea el desafío de desarrollar capacidades en todos los niveles, desde planificadores hasta usuarios; además, el éxito de cualquier programa pasa necesariamente por la calidad y la solidez de los acuerdos y los arreglos institucionales establecidos.

Estos dos elementos son aspectos centrales de la política hídrica boliviana de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y, por tanto, la investigación desarrollada por PROINPA aporta elementos sustanciales para entender mejor la naturaleza y el alcance de los procesos de intervención, y especialmente el rol que juegan el desarrollo de capacidades y los acuerdos interinstitucionales que facilitan o, por su ausencia, limitan, el desarrollo armónico de recursos hídricos.

Por varios de los argumentos explicados, debe agradecerse a PROINPA, y al PIEB por su auspicio, por el desarrollo de una excelente investigación que contribuye de varias maneras a un mejor

entendimiento de los procesos de implementación de atajados y de los problemas existentes. Este es un aporte no solamente temático, sino que constituye una reflexión crítica sobre los procesos de desarrollo de recursos hídricos y, por ello, es un documento valioso para aquellos que estudian, planifican y toman decisiones sobre el agua.

Alfredo Durán Nuñez del Prado
Coordinador General del Centro AGUA
Universidad Mayor de San Simón

# Introducción

La agricultura es la principal fuente de ingresos y sustento en el municipio de Anzaldo, en Cochabamba, y se realiza generalmente en un entorno difícil, por la presencia de frecuentes amenazas climáticas (heladas, sequías, granizadas, entre otras). Lamentablemente, los agricultores tienen muy pocas posibilidades de enfrentar estas amenazas, aunque, desde hace algunos años, se han construido en la zona atajados que permitan riegos complementarios y suplementarios, para mejorar las cosechas y, por lo tanto, la seguridad alimentaria y los ingresos económicos de las familias. Más de 300 atajados han sido construidos con un costo significativo para el gobierno local y nacional. Sin embargo, menos del 50% de estas estructuras están en funcionamiento. Las preguntas son: ¿por qué no se usan?, ¿cómo podemos contribuir a entender la relación de la tecnología con las cuestiones sociales y económicas que pueden favorecer su mayor aprovechamiento futuro?

Esta problemática ha sido estudiada a partir de estudios de caso de diez familias y la aplicación de una encuesta a 70 familias (45 familias con atajados familiares y 25 familias con atajados multi-familiares), proceso realizado con la participación de CIPCA, PROAGRO, ARSARA y la Fundación PROINPA.

Entre los principales resultados de la investigación, pueden mencionarse los siguientes: De acuerdo con los aspectos económicos productivos, la contribución del atajado en valor bruto de la producción va en el rango de 5.300 a 1.600 bolivianos, dependiendo de su funcionamiento. Poco de este valor bruto se transforma en mayores ingresos, puesto que la producción en la parcela del atajado es

principalmente destinada al consumo de alimentos para la familia. La venta de excedentes para las familias que cuentan con atajados significa un ingreso adicional de hasta 1.500 Bs.

Referente a los aspectos sociales, se elucidó que con la construcción de atajados la migración no ha desaparecido; sin embargo, los resultados indican que ha disminuido debido a que la producción bajo riego demanda mayor inversión de trabajo que afecta a toda la familia.

Respecto a la seguridad alimentaria, se evidencia que a mayor cantidad de agua disponible en el tiempo, existe mayor reserva de alimentos durante el año para la familia y mejor calidad de los mismos.

En lo técnico, se comprobó que un porcentaje significativo de los atajados del municipio de Anzaldo tienen incapacidad de retener el agua recolectada en un periodo de tiempo principalmente por problemas de filtración, como efecto de las falencias técnicas identificadas durante el proceso de implementación.

En relación con los atajados multifamiliares, uno de los principales problemas son los relacionados con la tenencia de tierra; asimismo, los acuerdos para la distribución y uso de agua fueron verbales y no establecidos en la suscripción de un contrato, razón por la cual se registraron conflictos en torno al uso y aprovechamiento del recurso hídrico y, en varios casos, solo los dueños del terreno disponen del atajado.

Asimismo, se descubrió que existieron vacíos en la participación e involucramiento de los actores sociales desde la concepción de los proyectos, en su formulación, como en la implementación; aparentemente, esto repercutió en la sostenibilidad de los proyectos.

Por otra parte, se pudo evidenciar que las familias que cuentan con atajados en funcionamiento desarrollaron capacidades en el manejo y uso de estos sistemas, lo cual les permitió atenuar los efectos de los periodos de sequía a través de la adopción de estrategias de producción, como ser la disposición del agua de atajado bajo riego suplementario en la siembra de invierno y también en la siembra de verano como riego complementario, si es necesario.

Las recomendaciones para una mejor adopción y uso de esta tecnología son discutidas desde ámbitos técnicos, pero también desde la perspectiva social institucional y económica.

El documento se divide en tres capítulos, iniciándose con la presentación de los antecedentes, la problemática, la zona y los objetivos de la investigación; el segundo capítulo detalla la metodología aplicada durante el estudio, cuyos principales resultados se presentan en el tercer capítulo, distinguiendo los aspectos económico-productivos, sociales y técnicos de los atajados estudiados, así como la seguridad alimentaria derivada de su utilización. Finalmente, se presentan la relevancia del estudio y las conclusiones a las que se arribó.

Por último, agradecemos especialmente a Hans Joachim Picht del Proyecto: "Cosecha de agua", del Programa de Desarrollo Agropecuario Sustentable PROAGRO-GTZ, y a la Ing. Elizabeth Vargas, del Centro de Investigación y Promoción del Campesinado Boliviano, CIPCA-Regional Cochabamba, por su invaluable aporte estratégico, metodológico y operativo antes y durante la presente investigación.

CAPÍTULO I

# Estado de la investigación

## 1. Antecedentes

Anzaldo está considerado como un municipio de alta vulnerabilidad (van 5) y de acuerdo al estudio de Desarrollo Humano Departamental, el municipio ocupa el lugar 35 de los 47 municipios de Cochabamba. Las personas que componen su población hablan en su mayoría quechua (96%), aymara (0,09%) y quechua y castellano (3%).

En general, la actividad principal de los pobladores del municipio de Anzaldo es la agricultura; el conjunto de actividades realizadas dentro los predios agrícolas está determinado por la capacidad de uso de mano de obra del agricultor y el capital de operación.

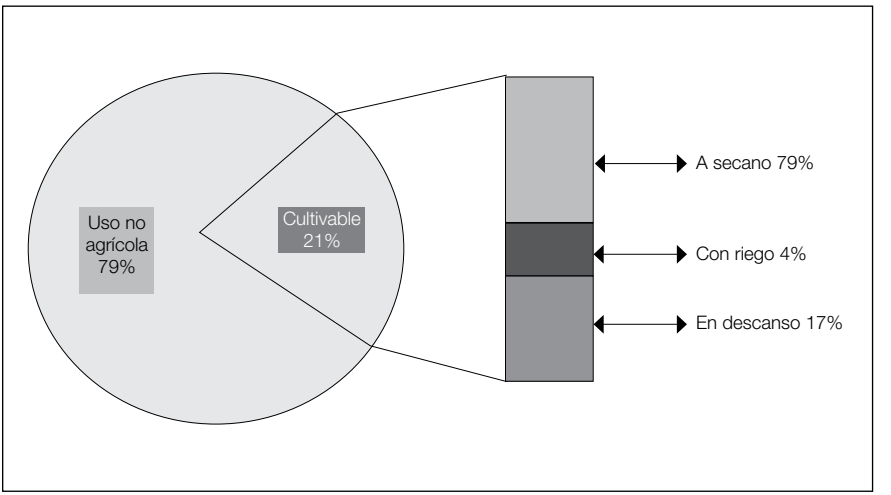
Para el municipio de Anzaldo, la agropecuaria es importante, ya que actualmente es su fuente de ingreso, su seguridad alimentaria y su base económica; como en toda el área rural del país, fundamentalmente el productor agropecuario tiene una economía de subsistencia por el bajo nivel de productividad, por los suelos bajos en fertilidad, la incidencia de plagas y enfermedades, la erosión de los terrenos que están a secano y la contaminación de los suelos y recursos hídricos.

La mayor parte de la producción del municipio se destina al consumo y la venta, dependiendo del producto.

En Anzaldo, se producen principalmente papa, trigo y maíz, seguidos por el cultivo de haba, arveja, cebada, hortalizas y frutales, en mínima proporción. La superficie cultivable alcanza 6.087 has destinadas a la producción de cultivos y 22.644 has del municipio

son para uso no agrícola (AMDECO, 2010). De la superficie cultivable (Figura 1), se aprecia que la producción a secano, es decir, aquel suelo cuya producción depende de las lluvias, alcanza a 4.833 ha (79%), respecto a terrenos con producción bajo riego de solo 212 has (4%) y un restante de 1.042 has de terrenos que se encuentran en descanso (17%).

**Figura 1**
**Uso del suelo productivo en el municipio de Anzaldo**




Fuente: AMDECO: *Plan de Desarrollo Municipal de Anzaldo 2010 – 2014*. Cochabamba.

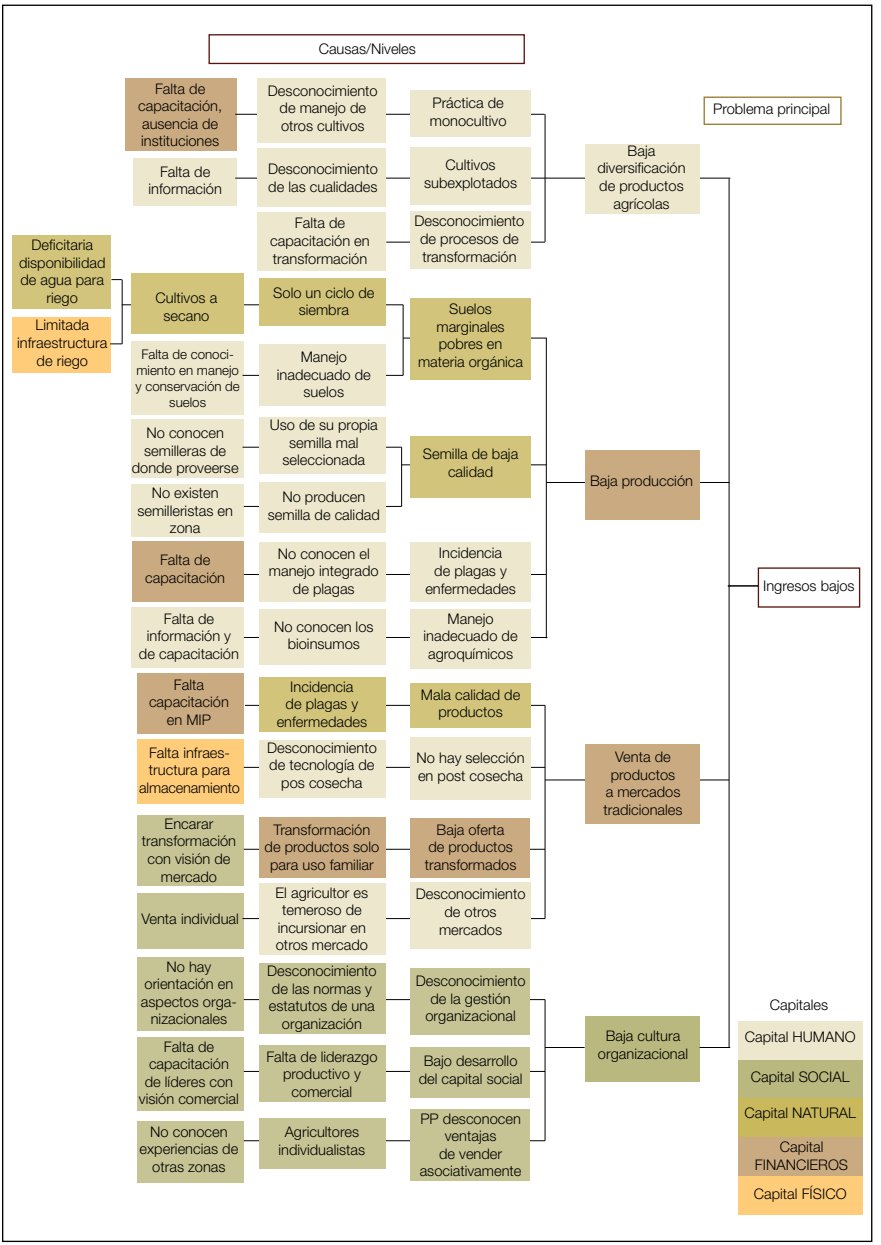
Por otra parte, en toda la región de Anzaldo, existe la presencia de fenómenos climáticos adversos de toda índole, como sequía, helada y granizada, que afectan principalmente a la producción agrícola (AMDECO, 2010). Así, las sequías en verano y otoño, las heladas en invierno y las granizadas en primavera y parte de verano, afectan el normal desarrollo vegetativo de los cultivos, de la vegetación existente y toda actividad agropecuaria. No existen otras opciones de riego o fuentes alternativas relevantes.

A las condiciones mencionadas se suman los efectos del cambio climático en Anzaldo, reflejados en el acortamiento de la época de lluvia, lo que ha acentuado la vulnerabilidad de las personas que viven en el municipio por un mayor periodo del año sin agua.

Una de las alternativas propuestas para enfrentar esta situación de vulnerabilidad latente fue la implementación de atajados; diversas instituciones de desarrollo, en diferentes periodos entre el 2002 al 2008, construyeron alrededor de 300 reservorios de agua para el almacenamiento o cosecha de agua en la época de lluvia, los mismos que se encuentran actualmente en desuso en un porcentaje mayor al 50% (Hoogendam *et al*., 2009).

Un análisis de la problemática del municipio de Anzaldo a partir de las percepciones locales de los productores de varias comunidades campesinas muestra que las causas de la baja producción agrícola son la deficitaria disponibilidad de agua para riego y los cultivos a secano con un ciclo de siembra al año en suelos marginales (PROINPA, 2009). Sin embargo, también se considera al recurso hídrico como un elemento más del proceso (ver recuadros resaltados de la Figura 2), siendo necesario también considerar semilla de calidad y la reducción de plagas y enfermedades que generen productos de mejor calidad y, de esta manera, incrementar los ingresos de las familias campesinas del municipio.

**Figura 2**
**Árbol de problemas del municipio de Anzaldo**




Fuente: PROINPA: *Línea Base del Municipio de Anzaldo*. 2009.

## 2. Problemática

Como se ha establecido en los antecedentes, la economía de las familias campesinas en la zona de estudio se asienta principalmente en la agricultura y, en menor escala, en la ganadería. La agricultura se realiza bajo amenazas climáticas; así, la percepción local identifica como principales amenazas naturales de impactos graves en la agricultura a la sequía, la erosión hídrica y, en menor grado, las heladas. De acuerdo con la apreciación local, se conoce que en los últimos años se ha incrementado la frecuencia de eventos climáticos desfavorables para la agricultura. Bajo este contexto, instituciones de desarrollo productivo construyeron en la zona sistemas de microriego por atajados[1] para la cosecha de agua como una medida para mitigar el riesgo de sequía e incrementar la gobernanza del agua frente al cambio climático (Hoogendam *et al.*, 2009).

En el municipio de Anzaldo, se han construido, entre los años 2000 y 2008, alrededor de 300 atajados en distintos periodos por encargo de diferentes instituciones. Los primeros atajados fueron construidos en el año 2000, por encargo de la prefectura de Cochabamba; en los años 2003/2004, por encargo de la prefectura y la alcaldía de Anzaldo; en el 2005, la Mancomunidad del Caine; en el año 2006, el Centro de Investigación y Promoción del Campesino (CIPCA) y, entre los años 2006 y 2008, nuevamente la prefectura de Cochabamba (Hoogendam *et al.*, 2009).

Entre los atajados implementados en los periodos mencionados, se distinguen pequeñas diferencias en el diseño, los materiales utilizados en la construcción y la capacidad volumétrica que oscila entre 1.000 $m^3$ y 4.000 $m^3$.

Sin embargo, un aspecto común de los atajados es la implementación que solo contemplaba la construcción de la infraestructura (atajado, obras complementarias y protección) y no incluía el acompañamiento a la puesta en marcha de los atajados, vale decir, el uso agrícola o pecuario del agua.

---

1 Los atajados son pequeños reservorios conformados en tierra que permiten almacenar o cosechar el agua de lluvia que escurre superficialmente por las laderas de una pequeña micro-cuenca, denominada área de aporte hídrico, como también de otras fuentes de agua.

Diferentes reportes atribuyen que el 50% de los atajados construidos en el municipio se encuentra actualmente en desuso debido a problemas técnicos; sin embargo, no existe un análisis de la pertinencia de la rehabilitación de estas estructuras basado en el sustento de una evaluación técnica, socioeconómica y de seguridad alimentaria.

Contrariamente a esta situación, el estudio de los efectos y beneficios de los atajados como medida de adaptación al cambio climático (Goetter, 2010) estima una reducción en la vulnerabilidad asociada al agua en la agricultura de la región de Anzaldo. De esta contradicción, resulta la pregunta: ¿Cuáles son las causas sociales, institucionales, económicas y tecnológicas por las que los productores de Anzaldo no utilizan los atajados, reconociendo los beneficios y efectos positivos en la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático?

Por otra parte, en la región de Anzaldo, existen otras fuentes de disponibilidad de agua, que, si bien son reducidas, requieren ser evaluadas desde una perspectiva técnica y socioeconómica como alternativa de mitigación al cambio climático. Para analizar este segundo punto, se plantea una segunda pregunta: ¿Qué alternativas fuera de los atajados existen en la zona que sean social, institucional, económica y técnicamente más aceptadas para los pobladores de Anzaldo?

La importancia de la investigación radica en que muchos programas y proyectos en los niveles municipal y departamental, en el marco de la política nacional de apoyo al acceso a agua para producción en el área rural de Bolivia, están analizando y priorizando el uso de la tecnología de los atajados. Este estudio contribuirá con elementos y evidencia para este análisis para que la inversión sea aprovechada al máximo.

## 3. Objetivos

### Objetivo general

Establecer los factores referentes a atajados y/o otras fuentes hídricas, como medidas de reducción de la vulnerabilidad asociada al agua en relación con diferentes opciones de desarrollo, para orientar la inversión pública del municipio de Anzaldo.

### Objetivos específicos

- Identificar y analizar los beneficios y/o limitaciones de la implementación de atajados y otras fuentes hídricas en la zona de acuerdo con criterios de evaluación técnicos.
- Identificar y analizar los beneficios y/o limitaciones de la implementación de atajados y otras fuentes hídricas en la zona de acuerdo con criterios de evaluación socioeconómicos e institucionales.
- Identificar y analizar los beneficios y/o limitaciones de la implementación de atajados y otras fuentes hídricas en la zona de acuerdo con criterios de evaluación sobre seguridad alimentaria.

## 4. Zona de estudio

El proyecto de investigación se realizó en el municipio de Anzaldo, segunda sección municipal de la provincia Esteban Arze del departamento de Cochabamba, Bolivia, localizado al Sudeste de la capital. Geográficamente, se sitúa entre las coordenadas 17º 46′ 46″ de latitud sur y 65º 55′ 56″ de longitud oeste. Tiene una altura de 3.040 msnm y ocupa una superficie aproximada de 542 km$^2$, distante 62 km del Cercado.

La zona de estudio limita:

- Al Norte, con los municipios de Cliza y de Toco; al Noroeste con el municipio de Tarata, todos del departamento de Cochabamba.
- Al Este, con los municipios de Sacabamba y de Vila Vila, ambos del departamento de Cochabamba.
- Al Oeste, con el municipio de Arampampa, del departamento de Potosí.
- Al Sudeste, con la provincia Mizque, del departamento de Cochabamba; al Sur, con el municipio de Toro Toro, del departamento de Potosí.

La zona de estudio es uno de los nueve municipios que forman parte de la Mancomunidad de Municipios de la Cuenca del Caine (MMCC).

**Mapa 1**
**Mapas de ubicación del proyecto de investigación**

Fuente: AMDECO: *Plan de Desarrollo Municipal de Anzaldo 2010 – 2014*. Cochabamba.

Hidrográficamente, las tierras municipales de Anzaldo están circunscritas dentro de tres cuencas: la cuenca del río Caine, la cuenca de río Siches y, finalmente, la cuenca del río Jaya Mayu, que, a su vez, se unen con el río Grande que pertenece a la cuenca amazónica.

De acuerdo con datos que proporciona el Instituto Nacional de Estadística, según el censo nacional de 2001, el municipio de Anzaldo tiene 9.126 habitantes (PDM 2010 - 2014).

De la misma forma, el municipio de Anzaldo, de acuerdo con el "Atlas amenazas, vulnerabilidades y riesgos de Bolivia", presenta una amenaza de sequía meteorológica de grado alto y una vulnerabilidad global de grado muy alto; producto de esto, presenta un riesgo de sequía muy alto (Quiroga *et al.*, 2008). (Ver Anexo 1).

**Figura 3**
**Criterios de selección de la zona de intervención del proyecto**

**Índices de amenaza**

- Bajo — Amenaza de inundación
- Medio — Amenaza de deslizamiento
- Bajo — Amenaza de incendio
- Alto — Amenaza de sequía
- Medio — Amenaza de helada

**Índices de vulnerabilidad**

- Muy alto — Vulnerabilidad global
- Muy alto — Vulnerabilidad socioeconómica
- Medio — Vulnerabilidad física

**Índices de riesgo**

- Medio — Riesgo por inundación
- Medio — Riesgo por deslizamiento
- Muy alto — Riesgo por sequía meteorológica
- Bajo — Riesgo por incendio
- Medio — Riesgo de helada meteorológica

**Identificación de zona de intervención del proyecto**

**Amenaza, vulnerabilidad y riesgo**

| Departamento | Municipio | Superficie (km²) | Población (CNPV 2001) | Amenazas | Grado | Vulnerabilidades | Grado | Riesgo | Grado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cochabamba | Anzaldo | 542 | 9.126 | Sequía meteorológica | Alto | Socioeconómica | Muy alto | Por sequía | Muy alto |
| | | | | | | Inseguridad alimentaria | Muy alto | | |

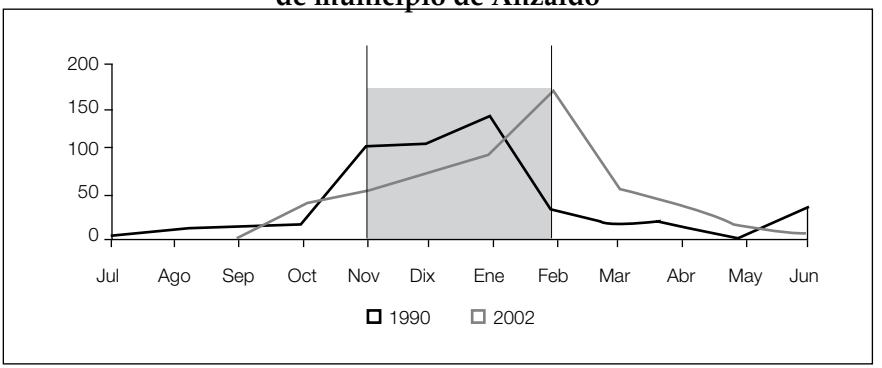
Fuente: Elaboración con base en insumos del "Atlas amenazas, vulnerabilidades y riesgos de Bolivia".

Es evidente que el mayor riesgo en el municipio de Anzaldo es la sequía, por la escasa disponibilidad de agua en la zona, ya que la precipitación promedio anual en la zona es de 550 mm (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI), lo cual la categoriza como una zona seca; a ello se suman las características del suelo, con muy baja fertilidad (franco arenoso) y bajo contenido de materia orgánica (0,36 a 2,37%). Todos estos factores hacen que la agricultura en la zona sea de subsistencia. El cambio climático, reflejado en el acortamiento de la época de lluvia, aunque sin disminuir en cantidad de agua por metro cuadrado, ha acentuado la vulnerabilidad de la población que vive en el municipio por un mayor periodo del año sin agua.

Varios estudios sobre cambio climático en Bolivia muestran tendencias evidentes en el clima respecto a información meteorológica y percepciones locales del Programa Nacional de Cambios Climáticos (PNCC).

Según los registros meteorológicos del SENAMHI (1943 – 2009), en el municipio de Anzaldo se observan irregularidades en el régimen de lluvias, es decir, lluvias atrasadas o adelantadas o un acortamiento de los meses del periodo de lluvias, algo que se está observando en los últimos 10 años.

**Gráfico 1**
**Esquema del periodo de lluvias en ciclo agrícola de municipio de Anzaldo**




Fuente: SENAMHI.

El criterio de selección de la zona es el alto grado de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria caracterizada como grado cuatro, según el estudio de Análisis y Cartografía de la Vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria (www.pma.org.bo). Mayor información puede verse en el Anexo 1.

CAPÍTULO II

# Metodología

La investigación se ejecutó en las tres fases previstas con acciones iníciales previas al trabajo de campo. Las acciones previas consistieron en la recopilación de información secundaria relativa a la zona de estudio y la temática de la investigación, además de socializar la propuesta de investigación aprobada entre los socios institucionales. Las siguientes fases de investigación consistieron en la definición de estudios de caso y encuestas, aspectos cualitativos y cuantitativos de la investigación.

## 1. Fase previa de investigación

### Recopilación de información secundaria y coordinación institucional

- Recopilación de información sobre estudios referentes a la investigación en la zona.

  La revisión de información de documentos e informes relativos a la temática de investigación evidenció la limitada producción de información al respecto. Sin embargo, los socios aliados colocaron a disposición del equipo informes de proyectos actuales y anteriores donde se registran acciones vinculadas a los atajados en el municipio de Anzaldo y otras experiencias.

- Reuniones de coordinación con instituciones, organizaciones que trabajan en la zona, gobierno municipal de Anzaldo y población.

  Los socios en la investigación —CIPCA y PROAGRO— recibieron la información relativa a la investigación y, al mismo tiempo, comprometieron no solamente su interés de participar,

sino también aportaron con recursos logísticos y humanos. Ambas organizaciones han destinado parte del tiempo de los técnicos de campo para la puesta en marcha de la investigación. Los técnicos de las instituciones socias participaron en la identificación de familias de productores para los estudios de caso y la encuesta, y en el contacto con los productores para el levantamiento de información primaria. Sin embargo, el mayor aporte recibido de los socios fue poner a disposición el conocimiento y la experiencia en las condiciones particulares del municipio de Anzaldo en relación con los atajados.

Por otra parte, se establecieron vínculos para compartir resultados de la investigación con el Vice Ministerio de Recursos Hídricos y Riego en el trabajo de diagnóstico de atajados que realiza en el nivel nacional.

## 2. Primera fase de investigación

### Estudios de Caso

La primera fase de investigación tuvo el objetivo de profundizar en detalle y comprender el uso o no de atajados desde el punto de vista de las personas directamente involucradas en la planificación, construcción y uso de los atajados, analizando de forma intensiva y profunda aquello que ya conocíamos o descubriendo hechos o situaciones que son particulares, utilizando el estudio de caso como herramienta para este fin.

Los pasos para el estudio de caso fueron los siguientes:

**Paso 1.** Determinación y definición de preguntas de investigación

Las preguntas de investigación fueron desglosadas con base en los objetivos que persigue el estudio y sirvieron para la estructuración de la guía de levantamiento de información primaria en los estudios de caso. Las preguntas de investigación relacionadas con la gobernanza del agua y sus efectos fueron:

- ¿Cuáles son los beneficios de los atajados que pueden resolver los problemas de seguridad alimentaria de Anzaldo?

- ¿Cuáles son los factores que determinan el grado de funcionamiento y de utilización de los atajados en el municipio de Anzaldo?
- ¿Cuáles han sido los criterios para implementar atajados (lugar de emplazamiento, características de suelos, características de construcción)?

**Paso 2.** Selección de casos y determinación de técnicas de recolección y análisis de datos

La investigación de estudio de casos se aplicó a dos grupos de familias campesinas diferenciadas básicamente por la tenencia familiar y multi-familiar del atajado en el municipio de Anzaldo. Para la selección de los casos donde se realiza la investigación, los atajados están considerados como un sistema uni/multifamiliar de micro-riego conformado por tres subsistemas:

- Subsistema de captación (área de la micro-cuenca de aporte).
- Subsistema de almacenamiento (atajado propiamente).
- Subsistema de producción agrícola (área de riego).

Los sistemas de micro-riego por atajados deben ser manejados de manera integral, ya que si uno de los subsistema no cumple con su función adecuada, el sistema presenta falencias, lo que conlleva deficiencias en la capacidad de retención de agua en el tiempo.

Por lo anterior, se han diferenciado los siguientes casos de estudio basados en el funcionamiento y utilización de los atajados:

- Caso 1. Atajado exitoso. Familias que utilizan atajados en buen funcionamiento.

  Cuando todos los subsistemas que conforman el atajado garantizan el funcionamiento adecuado para su aprovechamiento, a pesar de contar con algunos problemas de filtraciones ligeras, las mismas pueden subsanarse con una impermeabilización oportuna.

- Caso 2. Atajado parcialmente en funcionamiento y utilizado. Familias que utilizan atajados en funcionamiento regular.

  Cuando uno o dos de sus subsistemas presentan deficiencias por problemas de incorrecta ubicación de emplazamiento (carencia de micro-cuenca de aporte, insuficiente pendiente natural del terreno, filtraciones). Sin embargo, a pesar de la escasa disponibilidad de agua en el atajado, el agricultor desarrolla estrategias de producción para efectuar un adecuado aprovechamiento del recurso hídrico.

- Caso 3. Atajado parcialmente en funcionamiento y no utilizado. Familias que tienen atajados y no los utilizan.

  Este tipo de atajados tienen similares deficiencias que el grupo anterior, aunque en algunos casos no presentan ningún problema técnico; sin embargo, las dificultades que imposibilitan su utilización están referidas principalmente a aspectos sociales, como: derecho propietario, lugar de emplazamiento, área de aporte, migración, edad de los usuarios, etc.

  Los factores anteriormente mencionados son determinantes para que los beneficiarios no efectúen el aprovechamiento del sistema de micro-riego para la agricultura; en este grupo, también se encuentran algunas familias que utilizan el atajado como abrevadero para sus animales.

- Caso 4. Atajado no funciona y no es utilizado. Familias que tienen atajados que no utilizan y no funcionan.

  Dos o tres de sus subsistemas no cumplen una función apropiada por problemas de inadecuada ubicación de emplazamiento, carencia de micro-cuenca de aporte, insuficiente pendiente natural del terreno, filtraciones severas, etc. En este grupo, se encuentran mayormente los atajados que presentan filtraciones severas a consecuencia de deficiencias técnicas, las cuales imposibilitan la capacidad de retención de agua en el atajado, razón por la cual actualmente se encuentran en desuso.

- Caso 5. Otras fuentes hídricas. Familias que tienen vertientes.

  Sistemas alternos de micro-riego basados en vertientes (*juturis*) y que son utilizados por algunas familias.

Los estudios de caso planteados son cuatro de atajados y uno como referencia alternativa.

Las herramientas utilizadas para la recopilación de datos incluyen: observación, acompañamiento en actividades cotidianas, entrevista y revisión de documentación.

**Paso 3.** Preparación para recopilar los datos

Dado que la investigación de estudio de casos genera una gran cantidad de datos de múltiples fuentes, la sistematización de los datos es importante para evitar el atosigamiento por la cantidad de datos y perder de vista el propósito original de investigación y las preguntas. En este propósito, se preparó un formato de informe de estudios de casos que ayude en la categorización, clasificación, almacenamiento y recuperación de datos para el análisis.

**Paso 4.** Recolección de datos en campo

La recolección de datos de campo y su acumulación sistemática en formatos referenciados y ordenados se basaron en la guía de levantamiento de información primaria que aseguró un análisis posterior del objeto del estudio de casos e identificó los factores causales asociados con el fenómeno observado. Se documentaron las notas de campo, testimonios, historias e ilustraciones en un solo documento.

**Paso 5.** Evaluación y análisis de los datos

La evaluación y análisis de los datos se realizó en matrices comparativas entre los diferentes casos objeto de estudio, diferenciando atajados familiares y multi-familiares con fines comparativos y de análisis. Se elaboraron matrices para los temas técnico, económico-productivo y social; en este último, se incluyeron aspectos de seguridad alimentaria y toma de decisiones en el nivel familiar (Anexo 2: Matrices resumen de estudios de caso).

**Paso 6.** Preparación del informe

El informe incluye cada estudio de caso como un capítulo aparte tratando de responder a las preguntas y variables de investigación.

La segunda fase tiene el propósito de complementar la información recopilada y sistematizada de los estudios de caso para lo cual se realizó una encuesta.

## 3. Segunda fase de Investigación

### Encuestas

El contenido de la encuesta estuvo basado en un análisis de las variables de estudio que requerían ser complementadas y/o confirmadas para la generalización de las conclusiones del estudio. Esto condujo a identificar variables (técnicas, económicas, sociales y de seguridad alimentaria) que serían consideradas en la boleta de encuesta.

**Paso 1.** Elaboración y validación de la boleta de encuesta

Fue elaborada una boleta de encuesta conformada por cinco secciones: técnica, económica productiva, social, toma de decisiones y seguridad alimentaria. Un total de 94 preguntas, en general preguntas cerradas y de respuesta múltiple, fueron aplicadas.

**Paso 2**. Identificación del tamaño de la muestra

Después de consolidar el inventario de atajados del municipio de Anzaldo con información proporcionada por PROAGRO, CIPCA y ARSARA, se procedió a determinar el tamaño de la muestra a partir de la población conocida, vale decir, el número de atajados en el municipio de Anzaldo.

La fórmula utilizada para la determinación del tamaño de la muestra fue:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

**Paso 3.** Aplicación de la encuesta y sistematización de la información

La aplicación de la boleta se realizó en un total de 70 familias, de las cuales 45 fueron aplicadas en familias con atajados familiares y 25 en familias con atajados multi-familiares. La selección de las familias encuestadas se realizó al azar, considerando la proporción en el número de atajados familiares y multi-familiares por comunidad. Las comunidades donde se aplicaron las encuestas fueron: Torancali, Taracucho, Calallusta, Tijraska y Pinkina, Llallaguani, Llulluchani, Mollini y Muña mayu.

Concluida la aplicación de encuestas, se procedió a la creación de una base de datos en el paquete estadístico SPSS 15.0 para Windows y Microsoft Office Excel 2007.

**Paso 4.** Análisis de la información y elaboración del informe

Una vez compilada toda la información, se procedió al análisis de los datos generando información a través de cuadros estadísticos descriptivos, principalmente utilizando frecuencias para el caso de SPSS y tablas dinámicas para el caso de Excel.

CAPÍTULO III

# Resultados de la investigación

Los resultados de la investigación surgen a partir de la información generada en los estudios de caso y la encuesta. En la etapa inicial de investigación, el análisis de resultados de los estudios de caso concluye en la utilización de cuatro estudios de casos para responder a las preguntas de investigación. Cada uno de los casos considera propiedad y uso unifamiliar y multifamiliar de los atajados. Los casos de estudio considerados para el análisis en la fase de investigación cualitativa son los siguientes:

Caso 1. Atajado exitoso.

Caso 2. Atajado parcialmente en funcionamiento y utilizado.

Caso 3. Atajado parcialmente en funcionamiento y no utilizado.

Caso 4. Atajado que no funciona y no es utilizado.

## 1. Aspectos económicos productivos de la gobernanza del agua

La economía de las familias campesinas del municipio de Anzaldo está basada en la producción agropecuaria (AMDECO: 2010). Una característica de los sistemas productivos locales es la fragilidad a los efectos climáticos adversos, como sequía, granizo y heladas. Además, esta situación se agrava como consecuencia del cambio climático que incrementa la vulnerabilidad a la seguridad alimentaria.

En la percepción de los productores expresada en la encuesta, se concluye que la producción agropecuaria familiar, incluyendo

la producción de atajados, es insuficiente (57%) para asegurar la alimentación de la familia durante el año, por lo que las familias tienen que recurrir a otras estrategias no agropecuarias que generen ingresos necesarios para la supervivencia.

En este contexto, la implementación de los atajados en el municipio de Anzaldo responde a la necesidad de incrementar la disponibilidad de agua para la producción agropecuaria en el nivel familiar. Esto implica la creación de una nueva cultura de utilización de agua acumulada en atajados y, por lo tanto, la práctica del riego por familias campesinas que siempre estuvieron produciendo a secano o en terrenos temporales.

La crisis mundial del agua es, en realidad, una crisis del modelo de gestión que ha conducido a profundas injusticias, particularmente en términos distributivos. El agua, un bien abundante y venerado por su importancia para la vida en todas sus formas, se ha convertido en un bien escaso o, por lo menos, mal distribuido.

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), una gestión equitativa y sostenible del agua constituye uno de los principales retos frente a los efectos del cambio climático en el nivel mundial.

La noción de la gobernanza del agua y su significado todavía está evolucionando y no hay definiciones acordadas. Sus implicaciones éticas y sus dimensiones políticas todavía están siendo discutidas. Diferentes personas usan la noción de diferente manera, relacionándola con diferentes contextos culturales. Algunos ven la gobernanza del agua como esencialmente preocupada con cuestiones de responsabilidad financiera y eficiencia administrativa. Otros se enfocan más en cuestiones políticas más amplias relacionadas con la democracia, los derechos humanos y los procesos participativos. Hay quienes estudian la gobernanza analizando las relaciones entre los sistemas político-administrativos y ecológicos. Otros enfoques ven la gobernanza completamente en términos de gestión, y de la operación y mantenimiento de la infraestructura y los servicios; en este último enfoque se basan los anteriores estudios realizados. Este estudio pretende contemplar también otros elementos de la

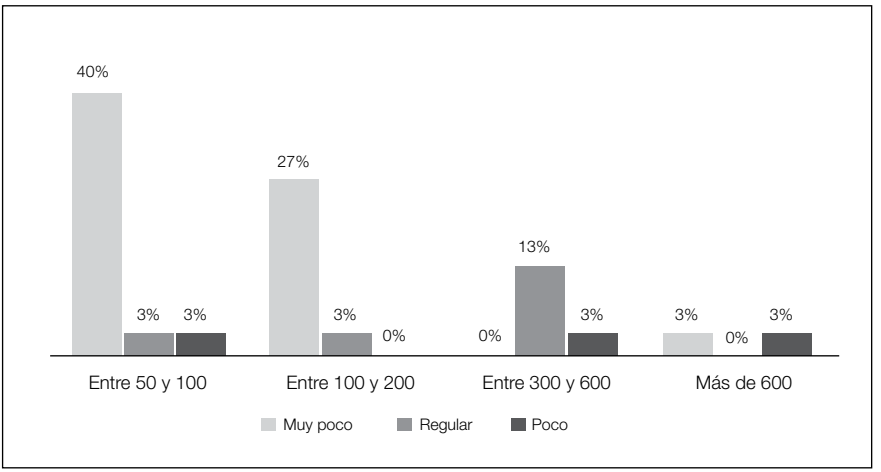
gobernanza del agua en sus dimensiones sociales y sus relaciones con la seguridad alimentaria.

Esta situación constituye una nueva oportunidad de generación de beneficios para las familias por la utilización de los atajados. Estos beneficios son analizados y discutidos a continuación.

### 1.1. Incremento de ingreso por venta de productos

En los estudios de caso, se establece que las familias que utilizan atajados de manera exitosa respecto a aquéllos que no funcionan y/o funcionan parcialmente tienen un incremento en el valor bruto de la producción entre 14% y 29%, al igual que un ingreso adicional por ventas de la producción del atajado entre 5 y 31%. Por otra parte, ante la pregunta de la encuesta: ¿Hay incremento de ingresos por la producción de atajados?, el 56% de los productores manifestó que no perciben ingresos adicionales, mientras que el 44% afirmó que sí en los términos y las magnitudes mencionados en el Gráfico 2.

**Gráfico 2**
**Percepción del ingreso adicional por atajados que funcionan (en Bs.)**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

Según el gráfico, aproximadamente el 80% de los encuestados afirma que los ingresos generados por la producción de atajados es poco o muy poco y no mayor a Bs. 200 por año. Estos ingresos generados no incluyen los productos destinados al consumo familiar, sino la producción excedente de los atajados destinada al mercado. La contribución a la economía familiar de la producción del atajado es intrascendente considerando el ingreso indicador de resultado de actividades económicas familiares que en el caso del municipio de Anzaldo alcanza en promedio Bs. 8.485 (CIPCA, 2008: 15), lo que significa una contribución al ingreso del 2,3% por atajado.

Los productos destinados a la venta son principalmente hortalizas y frutales, dado que la cosecha de los mismos se concentra en un periodo corto de tiempo que impide un consumo familiar prolongado o imposibilita el almacenamiento y/o transformación de estos productos perecederos, como es el caso de la lechuga, la cebolla y otros registrados en los estudios de caso. En los frutales, el excedente al consumo familiar es comercializado localmente generando ingresos interesantes para los productores considerando la venta por unidad (manzana); registros similares han sido reportados por PROAGRO (2010: 15).

## 1.2. Destino de la producción

En general, la producción agropecuaria tiene como destino el consumo familiar. En términos cuantitativos, si consideramos la producción agropecuaria total familiar y el consumo familiar, se registran las proporciones mencionadas en el Cuadro 1.

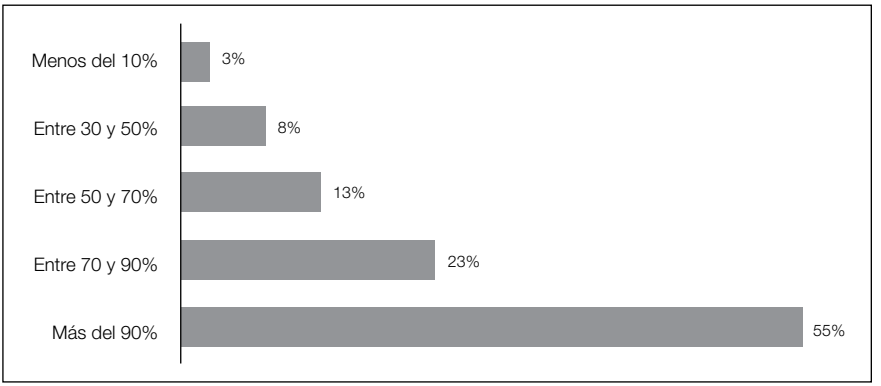
**Cuadro 1**
**Producción agropecuaria total destinada al consumo familiar**

| Producción destinada al consumo familiar | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Más del 90% | 44 |
| Entre 70 y 90% | 33 |
| Entre 50 y 70% | 13 |
| Entre 30 y 50% | 10 |
| Total general | 100 |

Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

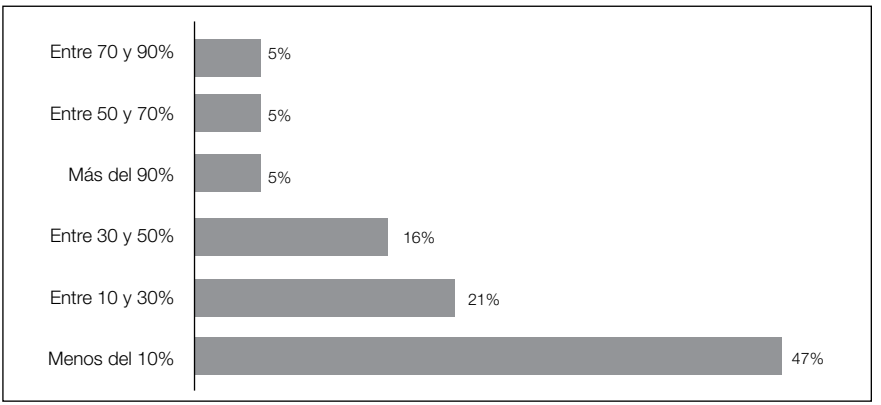
Por otra parte, en atajados exitosos y parcialmente en funcionamiento, se destina al consumo familiar más de la mitad de la producción, incluyendo la semilla que será utilizada en la próxima siembra. Una aproximación del destino de la producción lograda por los productores a partir de los atajados tiene el comportamiento expuesto en los gráficos 3, 4 y 5.

**Gráfico 3**
**Producción agrícola de atajados destinada al consumo familiar**



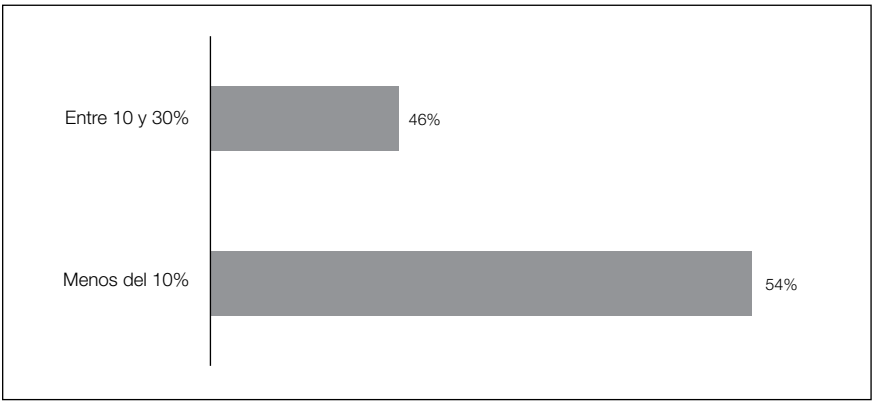

Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

**Gráfico 4**
**Producción agrícola de atajados destinada a la venta**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

**Gráfico 5**
**Producción agrícola de atajados destinada a semilla**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

El destino de la producción (gráficos 3, 4 y 5) de los atajados está definido por el cultivo; así, en el caso de la papa *mishka*, se destina exclusivamente al consumo de la familia, mientras que otros productos, como la cebolla, tienen como destino el mercado, ya que no pueden ser almacenados y el consumo familiar es diario y en pocas cantidades. Otro aspecto importante es que menos del 10% del total producido en el atajado es destinado a semilla.

En cuanto a la producción pecuaria, la encuesta indica que más del 90% de los productores utiliza agua para el consumo del ganado en épocas de estiaje, mientras los que no tienen atajado sufren las consecuencias de la época.

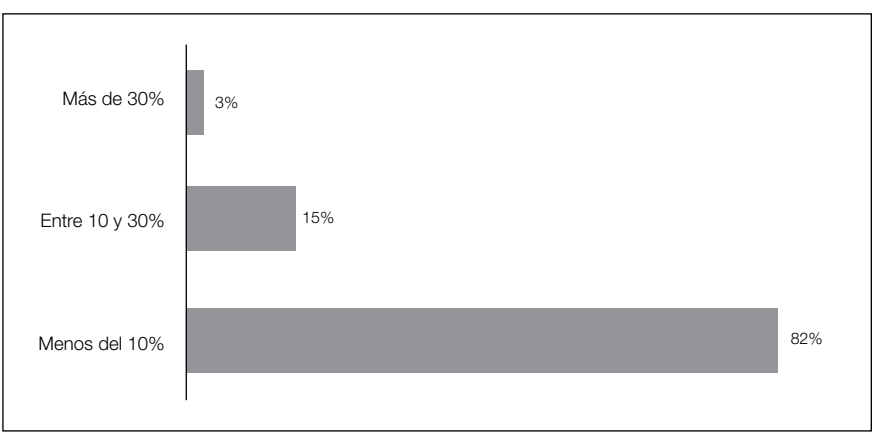
### 1.3. Incremento de la superficie cultivable

El sistema productivo es tradicionalmente a secano; la superficie cultivable que tiene acceso a riego alcanza aproximadamente al 4% en el municipio de Anzaldo (CIPCA, 2010: 14). Las opciones de fuentes hídricas son escasas (vertientes y cauces de ríos temporales) y la única opción de contar con una fuente adicional de agua para riego de la mayoría de las familias es por la incorporación de los atajados. Una apreciación general de los atajados visitados según los estudios de

caso ha identificado superficies bajo riego que oscilan entre 600 a 700 $m^2$ (atajados familiares), lo que representa un 3 a un 5% de la superficie total cultivable familiar. Mientras que, en casos de atajados exitosos, las superficies de producción baja oscilan entre 2.000 a 2.500 $m^2$ (atajados familiares) y 1.500 a 1.800 $m^2$ (atajados multifamiliares), lo que representa un incremento del área cultivable familiar de hasta 25%.

La percepción de las familias encuestadas que tienen atajados respecto al incremento de superficie cultivada se muestra en el Gráfico 6.

**Gráfico 6**
**Percepción de productores sobre incremento de superficie productiva por atajados**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

El incremento de superficie cultivada no es percibido como significativo por parte de los productores (Gráfico 6); más del 80% de los mismos indican que el incremento en la superficie cultivada es menor al 10%. Estos resultados son corroborados por CIPCA y el municipio de Anzaldo.

### 1.4. Innovaciones tecnológicas por efecto de atajados

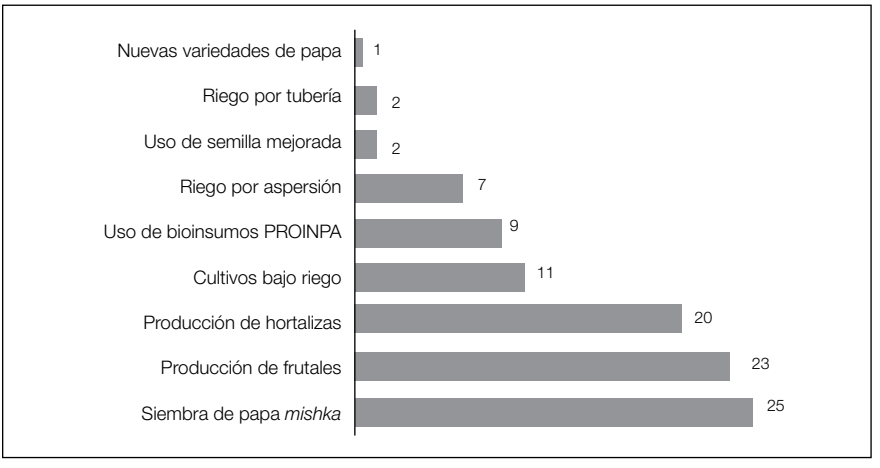
Uno de los cambios más significativos ocasionado por la incorporación de los atajados en los sistemas de producción agropecuaria

local es el uso del agua para riego. El riego no fue una práctica común en la zona hasta la introducción de los atajados y el uso del agua de riego implicó cambios en los conocimientos y prácticas de los productores.

En la encuesta, a la pregunta: ¿Antes de los atajados sabías regar?, el 87% respondió que no tenía la práctica de regar, ya que no disponía de fuentes hídricas y todos sus terrenos de cultivo eran temporales. La implementación de atajados brinda la posibilidad a los productores de disponer de agua para riego, razón por la cual han tenido que adoptar esta práctica con el fin de beneficiarse de la producción agrícola.

Por otra parte, la encuesta demostró que existen otros cambios o nuevas prácticas a partir del uso del atajado, como son los mencionados en el Gráfico 7.

**Gráfico 7**
**Innovaciones tecnológicas por efecto de atajados (en porcentaje)**



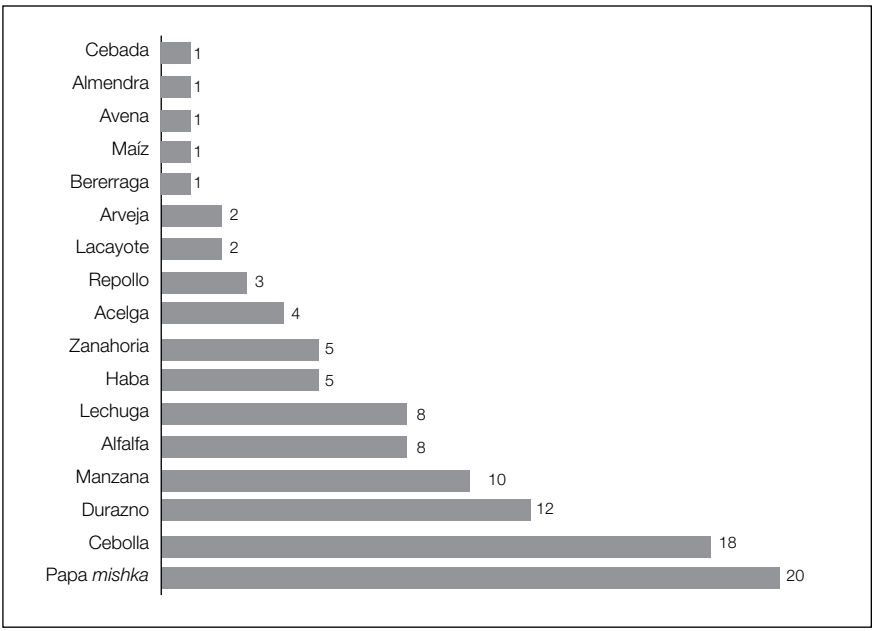

Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

El Gráfico 7 registra que la siembra de papa *mishka*, la producción de frutales y el cultivo de hortalizas son las innovaciones más comunes adoptadas por los productores de Anzaldo. Éstas no han

sido independientes de las otras mencionadas en la Figura 2, ya que, por ejemplo, el riego por aspersión es aplicado a la siembra de papa *mishka* con semilla mejorada y uso de bioinsumos. Por el contrario, en aspectos pecuarios, no se registran cambios, pues los atajados contribuyen básicamente en la productividad agrícola. Esta dotación de nuevas tecnologías y cultivos (hortalizas, frutales, papa) ha incrementado los conocimientos de las familias de productores, repercutiendo en el aumento de la autoestima y en vislumbrar mejores condiciones de vida.

Otro cambio registrado por la investigación es el incremento en el número de nuevos cultivos que dependen del riego, entre 3 a 5 nuevos cultivos, siendo el principal la papa *mishka*, seguido por cebolla y hortalizas (lechuga, zanahoria, repollo) y, en menor proporción, los frutales, como durazno y manzana, como se observa en el Gráfico 8.

**Gráfico 8**
**Proporción (%) de utilización de los productores de nuevos cultivos en atajados**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

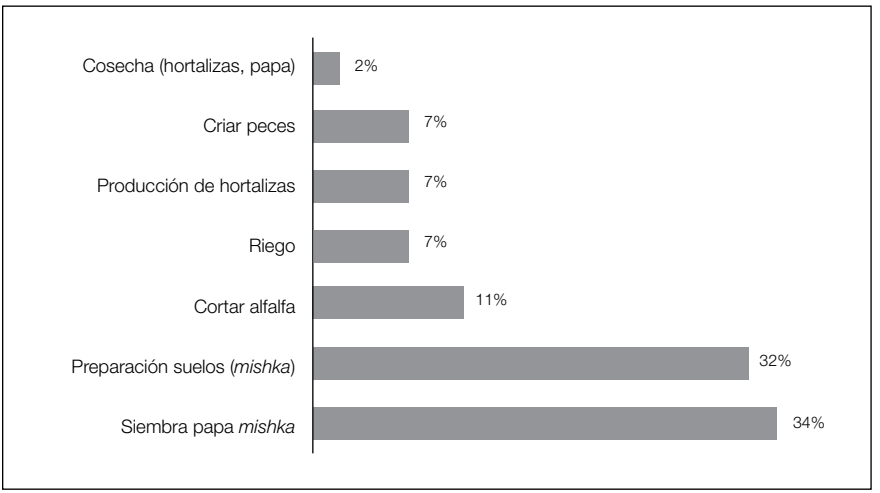
Según el Gráfico 8, los cultivos más comunes son la papa *mishka* y la cebolla, aunque cada uno tiene destinos diferentes, según los estudios de casos: la papa para la seguridad alimentaria de la familia y la cebolla destinada al mercado. En el caso de las hortalizas, se observa una variedad de especies utilizadas principalmente para consumo familiar. Algunas especies forrajeras, como la alfalfa, la cebada y la avena, son destinadas para el consumo animal; destaca la alfalfa como alimento para conejos o cuyes de crianza familiar. Solamente existe un registro en la cría de peces de manera esporádica.

## 2. Aspectos sociales de los atajados

### 2.1. Cambios en las actividades de los miembros de la familia

La inclusión de los atajados en los sistemas productivos locales ha tenido efecto en el incremento de actividades agropecuarias; éstas han sido identificadas y ponderadas a través de la encuesta y confirmadas por información similar generada por los estudios de caso. Los resultados se presentan en el Gráfico 9.

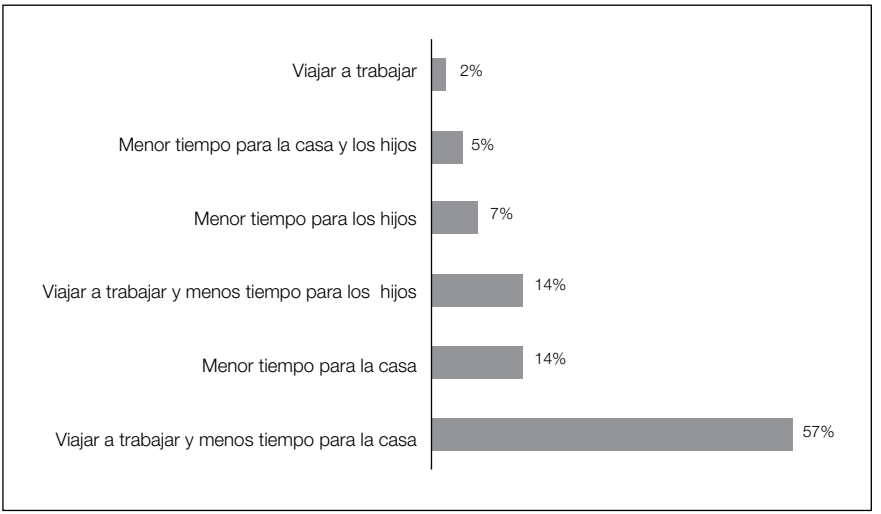
**Gráfico 9**
**Aumento de actividades agrícolas por efecto de atajados (en porcentaje)**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

La ocupación de las familias, según el Gráfico 9, se concentra en la siembra y preparación de suelos del cultivo de papa *mishka* (68%); otras actividades han resultado afectadas por esta situación y las familias han dejado de hacerlas. Estas actividades fueron registradas en la encuesta y se detallan en el Gráfico 10.

**Gráfico 10**
**Actividades afectadas por dedicación de tiempo a los atajados (en porcentaje)**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

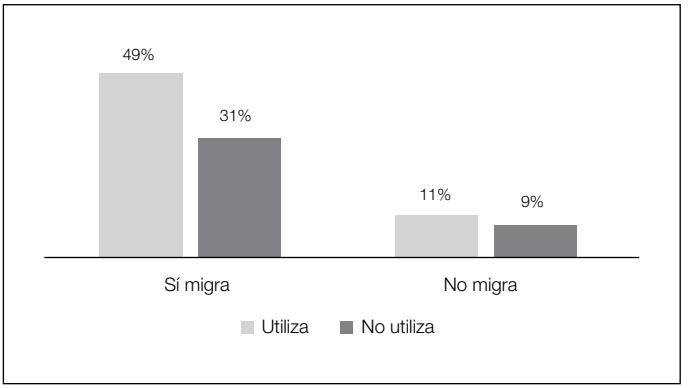
El Gráfico 10 registra que la reducción en el tiempo dedicado a viajar para trabajar fuera de la comunidad es la actividad que en mayor grado ha sido afectada (57%), lo que implica una relativa reducción en los periodos de migración, seguida por el tiempo dedicado a las actividades de la casa y los hijos.

## 2.2. Migración

La migración es considerada como una estrategia de las familias para la generación de recursos que aseguren su bienestar y reproducción. La migración ha sido enfocada desde la perspectiva de migración temporal en la encuesta y los productores encuestados

respondieron afirmativamente en un 80% a la pregunta de que al menos algún miembro de la familia migra temporalmente. Al mismo tiempo, se realizó la discriminación entre los que utilizan y no utilizan los atajados con respecto a la migración temporal; los resultados se describen en el Gráfico 11.

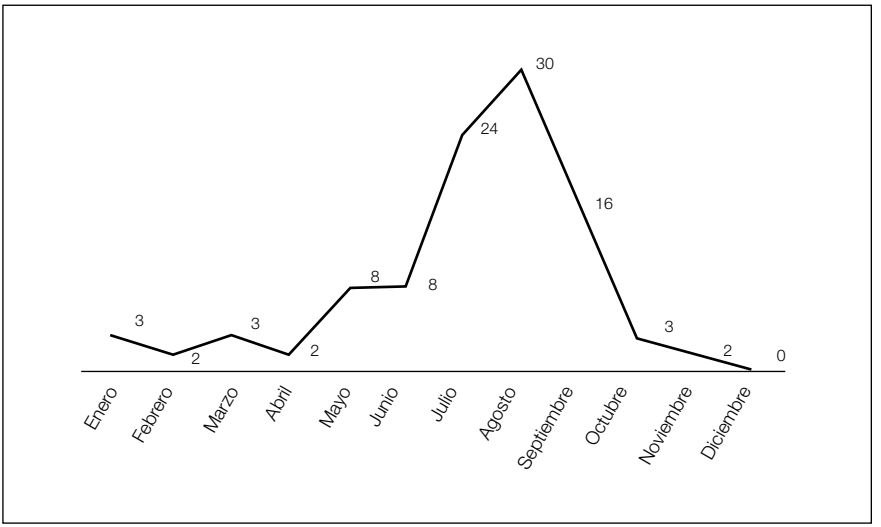
**Gráfico 11**
**Grado de migración en relación con atajados utilizados/no utilizados (en porcentaje)**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

El Gráfico 11 muestra que la migración no depende de la utilización o no de los atajados; entre los productores que migran, los que utilizan atajados (49%) son la mitad de todos los encuestados y los que no utilizan atajados, el 31%. En general, se concluye que la utilización de los atajados no influye en la migración de los productores; sin embargo y de manera excepcional, cuando los atajados son exitosos, éstos contribuyen a la reducción de la migración.

**Gráfico 12**
**Migración temporal de productores en el año (en porcentaje)**

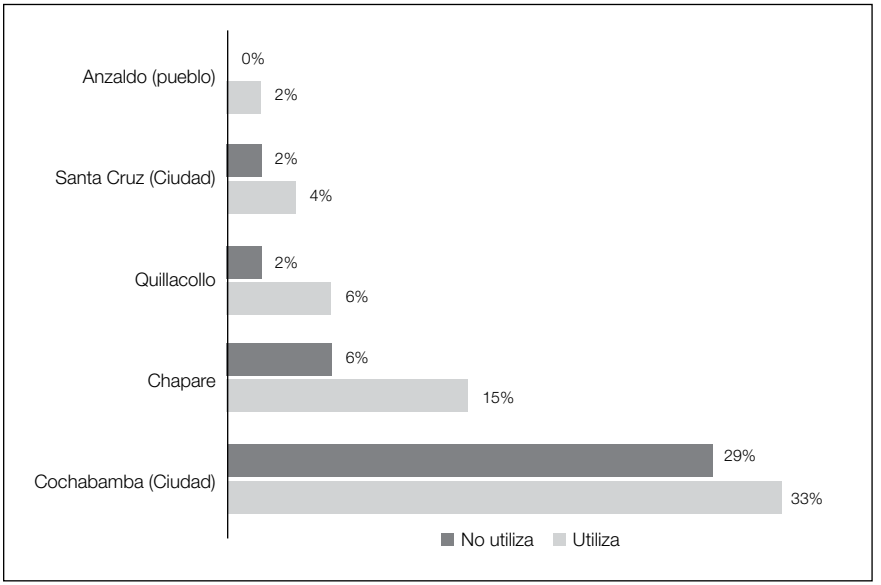



Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

En el Gráfico 12, se observa la concentración de la migración temporal de los productores en los meses de julio, agosto y septiembre (70%), en general, meses donde las actividades agrícolas son reducidas y en la que los productores aprovechan para viajar fuera de sus comunidades. En esta época, las parcelas de los atajados ya fueron sembradas con papa *mishka* u otros cultivos y las labores agrícolas son reducidas por el tamaño de las parcelas con riego.

Los lugares de migración de los productores fueron identificados por la encuesta, diferenciando entre los que utilizan y no utilizan los atajados con fines productivos agrícolas, tal como se presentan en el Gráfico 13.

**Gráfico 13**
**Lugares de migración de productores que utilizan y no utilizan atajados**

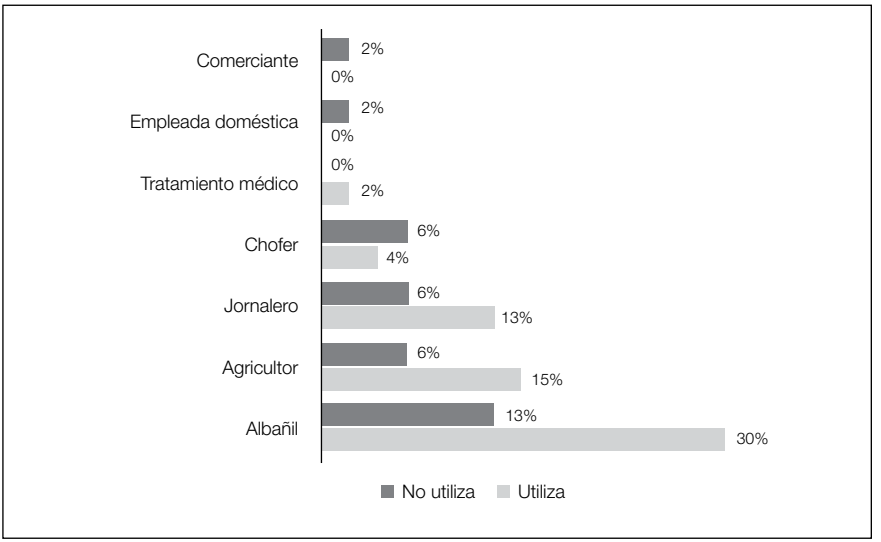



Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

Según el Gráfico 13, no existen contrastes significativos entre los que utilizan y no utilizan atajados respecto al destino de la migración. En ambos casos, la ciudad de Cochabamba es el principal sitio de migración. Por otra parte, las actividades que realizan durante la migración se registran en el Gráfico 14.

Sin duda alguna, la razón principal de la migración de algún miembro de la familia es la generación de ingreso a partir de trabajar en actividades como la albañilería (30%), principalmente en la ciudad de Cochabamba, seguida por actividades agrícolas (15%), posiblemente en el Chapare, y jornalero (13%). Otras actividades que no implican una remuneración económica son reducidas.

**Gráfico 14**
**Actividades que realiza durante la migración**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

Con respecto a la migración hacia el exterior, la encuesta rescata que, en el 27% de las familias, al menos un miembro de la familia ha migrado, siendo los principales destinos la República de Argentina (53%) y/o España (41%). También se registra que el 74% de los encuestados recibe remesas del exterior que son utilizadas en bienes productivos (38%), como la compra de herramientas y semilla, y otros bienes no productivos (31%), como productos alimenticios y el ahorro (15%).

## 2.3. Toma de decisiones

En los estudios de caso, el común denominador del responsable en la toma de decisiones en la familia es el padre, con el consentimiento de la esposa.

En algunos casos, se registra que la ubicación del atajado fue decidida por la familia y el ingeniero y/o técnico de la organización implementadora. Los resultados de construir el atajado en la encuesta

diferencian la decisión tomada entre los atajados que son utilizados o no al momento de la encuesta.

**Cuadro 2**
**Quién(es) tomaron la decisión de construir o no construir el atajado**

| | No utiliza | Utiliza | Total general |
|---|---|---|---|
| La familia y el técnico | 21% | 40% | 61% |
| La familia | 14% | 16% | 30% |
| El técnico | 3% | 1% | 4% |
| Usted (dueño) | 1% | 1% | 3% |
| Usted (dueño) y técnico | 0% | 1% | 1% |
| **Total general** | **40%** | **60%** | **100%** |

Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

En el Cuadro 2, se observa que, en más del 60% de los casos, la familia y el técnico han participado en tomar la decisión de la construcción del atajado y un mínimo porcentaje (4 y 3%) en que solamente el técnico o el dueño del atajado tomaron la decisión.

Por otra parte, a partir de la construcción del atajado, el 74% indica que no se ha declarado ninguna obligación, derecho o castigo respecto a la propiedad y/o utilización del atajado, mientras que el restante indica que el mantenimiento del atajado fue la obligación asumida por las familias (94%).

A partir de la proliferación de los atajados en la década del 2000 al 2010, en el municipio de Anzaldo, se constituyó la Asociación de Riegos y Servicios Atajados y Represas Anzaldo, denominada ARSARA, que representa a los productores que tienen atajados en el municipio. En la encuesta, se registra el grado de filiación, los derechos y obligaciones de los encuestados.

Respecto a la filiación, se registró que el 51% está asociado a ARSARA y el 49% no es afiliado, el 60% de los cuales utiliza los

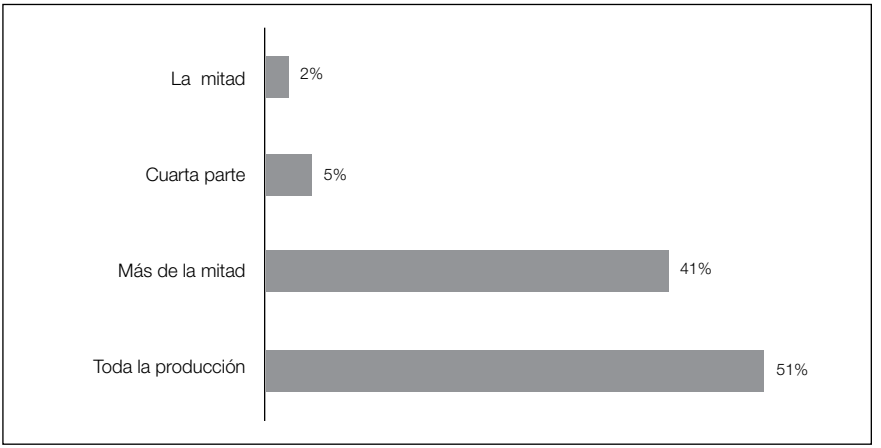
atajados y un 40% no los utiliza. Los asociados indicaron que las obligaciones más comunes son pagar la filiación y asistir a reuniones (69%). Entre los beneficios que perciben por ser afiliados, se encuentran la capacitación (46%), la dotación de cemento y alambre para obras complementarias del atajado y el cercado del área productiva (21%) y el revestimiento con bentonita (21%), principalmente, entre los socios que no utilizan el tajado.

## 3. Seguridad alimentaria: Acceso y disponibilidad de alimentos de la familia por atajado

Los aportes a la seguridad alimentaria familiar a partir de la producción agrícola de los atajados desde la perspectiva de acceso y disponibilidad de alimentos han sido registrados desde la perspectiva de las familias productoras. Esta percepción ha sido reflejada en los estudios de caso y en la encuesta.

La producción de alimentos de los atajados está destinada principalmente al consumo familiar. La familia es la principal consumidora de la producción, como se muestra en el Gráfico 15.

**Gráfico 15**
**Proporción de la producción del atajado destinado al consumo familiar**

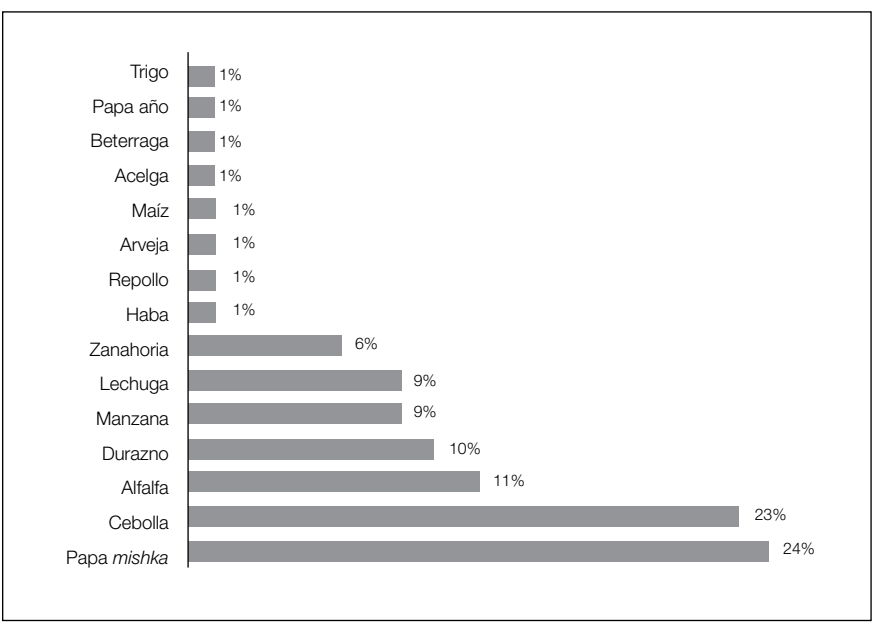



Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

En el Gráfico 15, el 51% afirma que toda la producción está destinada al consumo familiar y el 41%, más de la mitad. Sin embargo, existe un reducido porcentaje (entre 2 y 5%) que tiene otro destino, como es la venta (85%) y la semilla (15%). Una característica de la producción de alimentos de los atajados, según los estudios de caso de atajados exitosos y en funcionamiento, es que permite la disponibilidad de alimento fresco durante un mayor tiempo al año.

Por otra parte, en la encuesta, el 60% de los productores afirma que la incorporación de la producción agrícola de los atajados ha contribuido a la dieta familiar con la inclusión de nuevos alimentos o cultivos de consumo humano, como se muestra en el Gráfico 16.

**Gráfico 16**
**Nuevos cultivos que produce con el atajado (en porcentaje)**



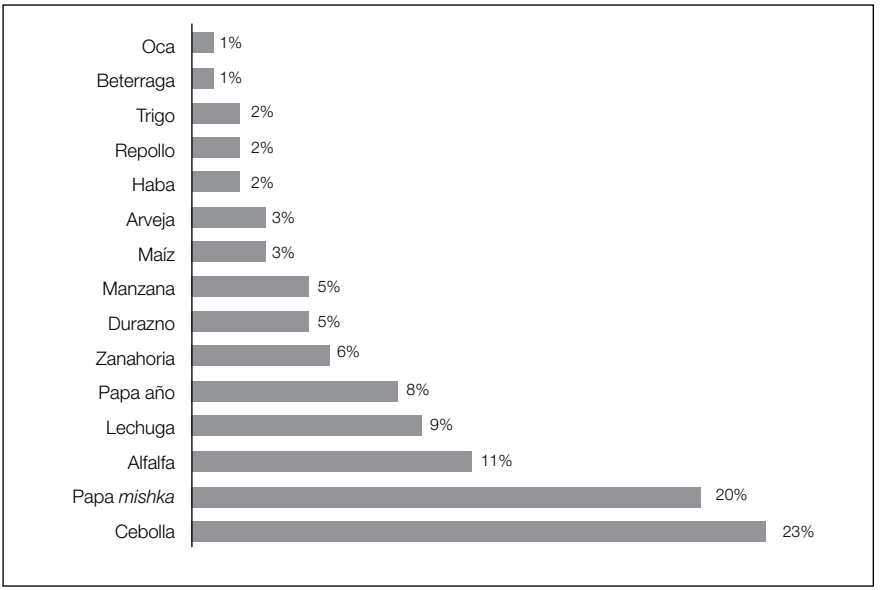

Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

En el Gráfico 16, la papa *mishka* y la cebolla (24% y 23%, respectivamente) son los cultivos más nuevos, en el sentido en que éstos pueden ser consumidos en épocas del año donde antes no existía tal

disponibilidad; además, se incluye el concepto de calidad de estos alimentos debido a que son consumidos frescos, especialmente la cebolla, que tiene una cosecha prolongada aprovechando en la alimentación no solamente el bulbo, sino también las hojas. La manzana y el durazno son frutas que también diversifican y contribuyen a la dieta alimenticia de las familias. Otra de las contribuciones es la incorporación de hortalizas, como lechuga (6%), zanahoria (6%), repollo (1%), acelga (1%) y beterraga (1%).

En esta perspectiva, las familias que obtienen alimentos a partir de la producción del atajado también han dejado de comprar algunos alimentos; éstos se muestran en el Gráfico 17.

**Gráfico 17**
**Porcentaje de alimentos que ya no compran las familias con atajados**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

En el Gráfico 17, los alimentos mencionados tienen estrecha relación con los alimentos que produce el atajado; resaltan nuevamente la papa *mishka* y la cebolla (20 y 23%, respectivamente).

## 4. Aspectos técnicos de los atajados estudiados

Los resultados de la investigación en los aspectos técnicos se enmarcan básicamente en tres criterios, los cuales son:

- El emplazamiento del atajado e influencia para su permeabilidad.
- La capacidad de retención y disponibilidad de agua en el tiempo del atajado.
- La participación y el acceso al agua de los atajados.

Estos criterios fueron establecidos en el marco de la investigación; los mismos se componen, a su vez, de diferentes parámetros que ayudan a entender desde la parte técnica los factores que tienen influencia en el grado de funcionamiento y/o utilización de los atajados en el municipio de Anzaldo. Aunque existen también otros parámetros que pueden influir, éstos no son relevantes para la presente investigación.

### 4.1. El emplazamiento del atajado e influencia para su permeabilidad

El problema más frecuente en los atajados investigados, desde la percepción técnica, es la ubicación del lugar de emplazamiento y su influencia para la permeabilidad.

El estudio ha logrado identificar que la gran mayoría de los atajados presenta deficiencias en la disponibilidad de agua para su aprovechamiento como efecto del incorrecto emplazamiento de las infraestructuras, sea por las características de la estructura de suelo, la carencia de un área mínima de la micro-cuenca de aporte o la inadecuada pendiente natural del terreno para su construcción, entre otros factores.

De la misma forma, se identificó que existieron vacíos en la coordinación entre los beneficiarios e instituciones encargadas en la implementación de los proyectos de atajados, lo que repercutió en algunos conflictos sociales referentes al aprovechamiento del recurso hídrico. De acuerdo con las encuestas, sólo el 3% de los beneficiarios participó en la etapa de ubicación de emplazamiento.

Bajo este contexto y de acuerdo con la revisión de estudios referentes a la temática de investigación en la zona (PROAGRO-GTZ, 2009) y la información levantada en campo a través de los estudios de caso, se elucidó que existieron deficiencias técnicas tanto en la identificación como en el emplazamiento de los atajados, ya que estas infraestructuras, en algunos casos, no cuentan con un área de aporte suficiente para aprovechar una superficie máxima de alimentación que garantice el almacenamiento de agua; tal es el caso de los atajados que se alimentan con agua de lluvia. Existen también casos que no cuentan con una cuenca de alimentación porque están emplazados en una quebrada, lo que imposibilita el funcionamiento apropiado.

Asimismo, la ubicación del emplazamiento fue determinante para la toma de decisiones en cuanto a la tenencia de tierra; se construyeron atajados en terrenos que no son de propiedad del beneficiario, lo que generó conflictos de tenencia y derechos de agua durante la construcción y uso posterior. Tal es el caso de Doña Marina.

**Conflictos por la tenencia de tierra del atajado**

El lugar que se eligió para la construcción del atajado fue en mi terreno. En un principio, compartía el atajado con mi hermana Florencia, ahora yo sola utilizo el atajado porque está en mi terreno, mi hermana debía devolver la mitad del costo del terreno y, como no lo hizo, yo sola utilizo; además, el atajado retiene el agua por muy poco tiempo no nos alcanzaba para las dos.

*Doña Marina Flores*
*Comunidad Botijani*
*(Entrevista en estudios de caso, PROINPA, 2011-2012)*

## 4.2. Capacidad de retención del atajado y disponibilidad de agua en el tiempo

A objeto de la investigación, un porcentaje significativo de los atajados de acuerdo con estudios compilados de la zona (PROAGRO-GTZ, 2009), mediante la aplicación de métodos simples para la determinación de la calidad del suelo *in situ*, se constata que muchos

de ellos están construidos en material permeable, mismo que ha sido determinante para el éxito de la construcción del atajado, tanto para la estabilidad de los taludes como para la impermeabilidad en general.

De acuerdo con los datos obtenidos en los estudios de caso y las encuestas, se pudo identificar que un porcentaje significativo presenta problemas de filtración; debido a esto, las familias fueron desarrollando estrategias productivas para aprovechar la cantidad de agua disponible en el tiempo, como medidas indispensables para satisfacer y asegurar sus necesidades alimentarias.

En este contexto, los problemas de filtración identificados repercuten en la capacidad de retención de agua y su disponibilidad en el tiempo como efecto de las particularidades de los componentes de la estructura del suelo. Desde la percepción de los productores manifestada en la encuesta a la pregunta: ¿Tiene problemas de filtración el atajado?, el 83% manifestó que los atajados sí presentan problemas de filtración, mientras que el 17% afirmó que no se identifican pérdidas de agua, a menos que sean afloraciones de agua muy insignificantes o que no sean notorias a simple vista por la lejanía del atajado que presentan.

Asimismo, la encuesta demostró que, en la mayoría de los atajados, los problemas de filtración se presentan principalmente en la base y el pie del terraplén de relleno, como se menciona en el Cuadro 3.

**Cuadro 3**
**Problemas de filtración en el atajado**

| Problemas de filtración | Porcentaje |
|---|---|
| Base del atajado | 68% |
| Pie del terraplén de relleno | 22% |
| Base y terraplén de relleno | 10% |
| **Total general** | **100%** |

Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

Es evidente que los atajados estudiados requirieron de un manejo específico durante la fase de construcción y posterior consolidación.

Según los datos proporcionados en el anterior cuadro, el mayor porcentaje de problemas de filtración se presentó en la base del atajado, posiblemente porque no existió una adecuada compactación y humedad del suelo durante la etapa de construcción inicial, como también durante la fase de consolidación del reservorio el primer año de su implementación, en el que generalmente se presentan aceleradas filtraciones cuando se llena por primera vez. Un aspecto importante por mencionar es que, en muchos casos, los dueños de los atajados consideran las filtraciones como ligeras, puntuales y severas.

Según la investigación, existen atajados con una buena retención de agua hasta el final de la época seca (atajados exitosos), pese a las filtraciones ligeras que presentan. En la mayoría de ellos, los beneficiarios desarrollan una producción agrícola relativamente intensa.

De acuerdo con los estudios de caso, el sistema productivo agropecuario ha tenido un incremento entre 3 a 5 nuevos cultivos y variedades de tipo anual, como la papa y las hortalizas, y multianuales, como la alfalfa y los frutales (durazno y manzano). Por otra parte, las superficies de producción bajo riego en los atajados son fáciles de identificar por ser un área verde extensa que oscila entre 2.000 a 2.500 $m^2$ (atajados familiares) y 1.500 a 1.800 $m^2$ (atajados multifamiliares). Obviamente, estas extensiones de terreno agrícola se ven limitadas por el volumen útil del atajado y la disponibilidad de agua almacenada en la época de lluvia.

Las familias tienen una producción diversificada; en algunos casos, poseen un área importante destinada para la alimentación de sus animales. La mayor parte de su producción, tanto de la siembra de invierno como la de verano, es destinada al autoconsumo y los excedentes de la cosecha del año son comercializados en los mercados locales de Anzaldo y Cliza, principalmente.

La encuesta indica que el 77% de los productores destina entre 70 a más del 90% de su producción al consumo familiar (ver mayor detalle en los resultados de los aspectos económicos productivos). Según la

información proporcionada por los beneficiarios en los estudios de caso, la construcción de los atajados y, en consecuencia, el acceso al riego garantizan mayor seguridad a la cosecha, más que todo a través del riego complementario, porque permiten afrontar la sequía y los periodos largos entre una lluvia y otra durante el ciclo agrícola, tal como indica el estudio de caso de Don Germán.

**Los atajados han mejorado la vida**

Este atajado nos ha traído la prefectura, no teníamos agua, ahora tenemos y nos hacemos producir papita, verduritas también, tenemos plantas frutales que aprovechamos en el consumo de mi familia; bien es el atajado, tenemos para regar, para nuestros animales, para labrar y otras cosas más.

*Don Germán Herbas*
*Comunidad Pinkina*
*(Entrevista en estudios de caso, PROINPA, 2011-2012)*

Don Germán (agricultor) dispone, dentro de las estrategias de producción, el agua de atajado para riego suplementario en la siembra de invierno y también en la siembra de verano como riego complementario, si es necesario.

A través de los años, ha ido adquiriendo la destreza en la agricultura bajo riego y conoce perfectamente para qué superficie alcanza el agua del atajado; por ejemplo, este año ha sembrado un quintal de papa y menciona que el agua solo alcanza para esa cantidad de semilla y otros cultivos que tiene, como alfalfa, lechuga, cebolla y frutales.

En el Cuadro 4, se identifica un resumen de la capacidad de retención de agua basada en las precipitaciones acumuladas que le permite planificar a Don Germán para la toma de decisiones en cuanto a la disponibilidad de agua del atajado.

**Cuadro 4**
**Capacidad de retención de agua en atajados exitosos**

| Cuándo entra agua (meses): | Volumen de agua en atajado | | | | | Cuándo sale agua (meses) y para qué usa: |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tubo salida | 1/4 | 1/2 | 3/4 | Lleno | |
| Octubre | X | | | | | Sin agua. |
| Noviembre | X | | | | | Sin agua. |
| Diciembre | | < | | | | Riego de preparación con todo el agua. |
| Enero | | X | | | | Riego de verduras con poco porque ya llueve y para los animales. |
| Febrero | | | | X | | Riego de verduras con poco porque ya llueve y para los animales. |
| Marzo - Abril | | | | | X | No riego porque llueve y rebalsa, tenemos que abrir la llave para que salga el agua y se vaya por la quebrada, pero seguimos utilizando para los animales. |
| Mayo | | | | | X | Riego de alfalfa y frutales, que es poco. |
| Junio | | | | X | | Riego para barbecho, alfalfa, frutales y verduras. |
| Julio | | | | X | | Alfalfa, frutales, verduras, animales. |
| Agosto | | | X | | | Riego de siembra para papa, frutales, verduras, alfalfa y animales. |
| Septiembre | X | | | | | Riego de papa, alfalfa, verduras, frutales, animales. |

**Fuente:** Elaboración propia con base en estudios de caso.

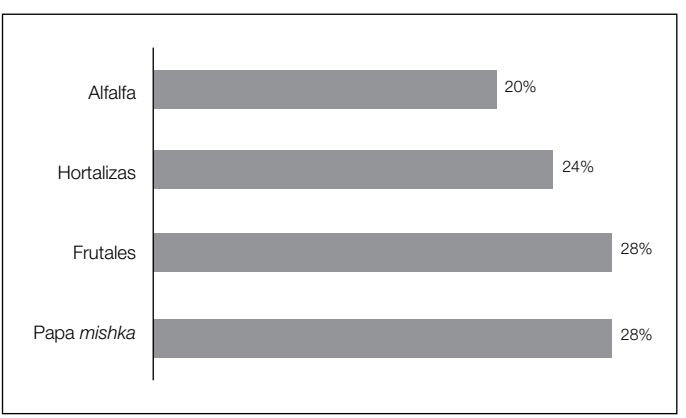
La investigación ha permitido corroborar que, además del agricultor mencionado, otros replican este tipo de estrategias de producción. Según las encuestas, el 63% de los productores utiliza el atajado en época seca bajo riego suplementario. Frente a la pregunta de la encuesta ¿Utiliza el agua del atajado en época de lluvia?, el 40% manifestó que sí utiliza solo para salvar los cultivos, cuando se presentan tiempos prolongados sin precipitaciones que tienden a mermar las cosechas.

En cuanto a los atajados con filtraciones puntuales, considerados como atajados parcialmente en funcionamiento y utilizados, se

identificó que la mayoría de las familias realiza la siembra de invierno (julio a agosto); sin embargo, a causa de la pérdida de gran parte de agua en el tiempo, la extensión de superficie de los cultivos es muy reducida.

Una apreciación general de los atajados visitados, según los estudios de caso y las encuestas, ha identificado superficies bajo riego que oscilan entre 600 a 700 $m^2$ (atajados familiares), destinadas principalmente a la producción de papa, frutales y productos hortícolas, de preferencia zanahoria, cebolla y lechuga, como se identifica porcentualmente en el Gráfico 18. Obviamente, estas extensiones de terreno agrícola se ven limitadas por el volumen útil del atajado y la disponibilidad de agua almacenada en la época de lluvia como efecto de la distribución de las precipitaciones pluviales con carácter regular e irregular, tal como se puede identificar en el gráfico.

**Gráfico 18**
**Principales cultivos en la siembra de invierno**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

En otros casos, las familias utilizan el agua del atajado para un cultivo tardío que se cosecha en los meses de mayo o junio, antes que se pierda toda el agua. Según una apreciación general y la investigación en los diferentes atajados visitados, este accionar es producto de una serie de medidas que han sido establecidas por las familias como una de las estrategias productivas campesinas referentes a la

cantidad disponible de agua en el tiempo, como se identifica en el estudio de caso de Don Celso.

**Aprovechamiento al máximo de la poca agua de mi atajado**

El principal cultivo que produzco con el agua del atajado es la cebolla, porque no ataca las plagas y puedo cultivar en cualquier mes del año.
Yo hago que el atajado quede lleno hasta el final de las lluvias, pero, como yo sé que el atajado retiene el agua por poco tiempo, empiezo a sembrar cebolla como una arrobada de plantines entre febrero a marzo y con pocos riegos y la ayuda de lluvia, puedo llegar a cosechar entre mayo a junio; cuando no llueve, riego cada 7 días. El atajado salva el cultivo cuando se interrumpen las lluvias por un largo tiempo.

*Don Celso Rodríguez*
*Comunidad Chullku Mayu*
*(Entrevista en estudios de caso, PROINPA, 2011-2012)*

Don Celso, dentro de las estrategias de producción, dispone agua del atajado para riego de siembra a secano, como riego complementario, si es necesario, solo para salvar el cultivo cuando se interrumpen las lluvias por un largo tiempo (veranillos).

A través de los años, el agricultor conoce perfectamente en qué momento utilizar el agua, para cuántos riegos y extensión de terreno le alcanza la cantidad de agua disponible en el atajado; él cultiva principalmente cebolla, de acuerdo con su estrategia de producción.

En el Cuadro 5, se identifica un resumen de la capacidad de retención de agua, la misma que permite planificar a Don Celso en la toma de decisiones en cuanto a la disponibilidad de agua.

**Cuadro 5**
**Capacidad de retención de agua en atajados parcialmente en funcionamiento y utilizados**

| Cuándo entra agua (meses): | Volumen de agua en atajado | | | | | Cuándo sale agua (meses) y para qué usa: |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tubo salida | 1/4 | 1/2 | 3/4 | Lleno | |
| Octubre | X | | | | | Sin agua. |
| Noviembre | | < | | | | Poca cantidad de agua, solo para los animales. |
| Diciembre | | X | | | | Riego de frutales. |
| Enero | | | X | | | Nivel de agua sin utilizar, solo para los animales. |
| Febrero | | | | X | | Riego de siembra para cebolla, utilizo para los animales. |
| Marzo-abril | | | | | X | Riego el cultivo de cebolla, pero seguimos utilizando para los animales. |
| Mayo | | | X | | | El agua reduce por filtración y evaporación, uso poco para el riego de cebolla y frutales. |
| Junio | X | | | | | Sin agua. |
| Julio-septiembre | X | | | | | Sin agua. |

**Fuente:** Elaboración con base en los estudios de caso.

En el caso de los atajados con filtraciones puntuales, considerados como atajados parcialmente en funcionamiento y no utilizados, se identificaron algunas familias que no efectúan el aprovechamiento del agua del atajado por diferentes aspectos, entre los que se pueden mencionar la falta de voluntad asociada principalmente a la edad del beneficiario y la migración, tal como se puede identificar en el estudio de caso de Don Modesto.

> **Para producir hay que tener voluntad, yo soy viejo.**
>
> El atajado se construyó para mí y para mi hija Casilda, que tiene su familia, pero ella enviudó y se fue a vivir con sus hijos a Cliza, solo viene a visitarme de vez en cuando. Hace dos años

> que no utilizamos el atajado, yo soy viejo, tengo 70 años; para producir hay que tener voluntad, solo dejo entrar un poco de agua en el atajado para que tomen mis animales.
>
> *Don Modesto Vela*
> *Comunidad Muña Mayu*
> *(Entrevista en estudios de caso,*
> *PROINPA, 2011-2012)*

El agricultor recibió apoyo para construir el cerco perimetral de su atajado así como politubos para riego por aspersión; sin embargo, estos materiales se encuentran apilados en su vivienda, ya que, por la edad avanzada que tiene, le resulta difícil realizar los trabajos para el mejoramiento de su sistema de microriego.

Al igual que Don Modesto, existen otros usuarios que, a pesar de contar con disponibilidad de agua en el atajado, no efectúan el respectivo aprovechamiento para la agricultura; de acuerdo con las encuestas efectuadas, algunos de ellos (24%) utilizan el atajado sólo como abrevadero para sus animales.

Como se evidencia en anteriores párrafos, un porcentaje significativo de los atajados investigados presenta problemas basados en falencias técnicas que impiden el aprovechamiento productivo de manera parcial o total. Tal es el caso de los atajados exitosos y los atajados parcialmente en funcionamiento y utilizados como los no utilizados.

Por otra parte, la pérdida de agua en el tiempo y la incertidumbre acerca de la disponibilidad del volumen de agua para usos múltiples (riego, doméstico y pecuario), en el caso de los atajados con filtraciones severas consideradas como atajados que no funcionan y no son utilizados, no permite desarrollar iniciativas y/o prioridades en las familias para el uso de agua durante la época de estiaje y la época de lluvias. Las filtraciones son tan severas que no existe retención de agua en el atajado, para lograr un cambio en el sistema de producción agrícola regando un cultivo adicional. Tal es el caso de Don Vitaliano, quien menciona lo siguiente en su estudio de caso.

**Pérdida de agua en mi atajado**

Yo quiero que el agua pare; si fuera así, yo sembraría más como cebollita, beterraga, papitas, todo sembraría si hubiera agua; hasta haba pondría si hubiera agua; si no hay agua, en vano siembro y mi trabajo es en vano; si pararía agua en mi atajado, sembraría de todo.

*Vitaliano Trujillo*
*Comunidad Macías*
*(Entrevista en estudios de caso, PROINPA, 2011-2012)*

Por otra parte, en la encuesta, a la pregunta ¿Alguna vez llenó su atajado?, el 51% manifestó que existen deficiencias en el almacenamiento de agua, debido a problemas de filtraciones severas, mientras que el 49% indicó que, si bien llenan los atajados, en el transcurso del tiempo, presentan pérdidas de agua por filtraciones puntuales y ligeras.

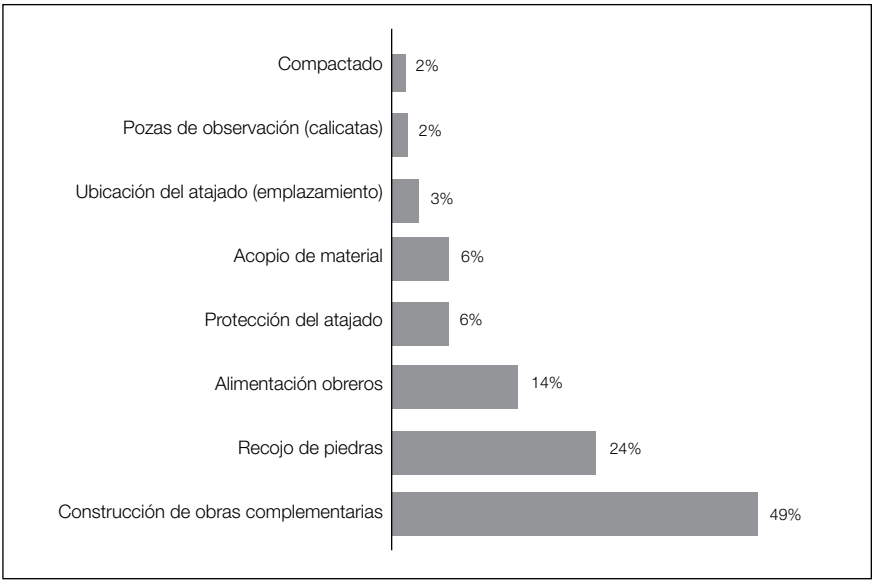
## 4.3. La participación y el acceso al agua de los atajados

La investigación identificó vacíos en el involucramiento de los usuarios, sobre todo en el proceso de implementación de los atajados. Asimismo, de acuerdo con los datos obtenidos en el marco de la investigación, se elucidó que los acuerdos para la distribución y uso de agua fueron verbales, lo que repercutió en conflictos sobre el aprovechamiento del recurso hídrico, principalmente en el caso de atajados multifamiliares.

De acuerdo con datos obtenidos en la encuesta, el 54% de los usuarios menciona que no se capacitó en temas relacionados con la construcción, manejo y operación antes de la implementación del atajado. Como se puede corroborar en el Gráfico 19, el requerimiento de la participación de los beneficiarios, referido principalmente a mano de obra, se incrementa en la etapa de construcción de las obras complementarias de los atajados como también en trabajos de limpieza y no así en las etapas iniciales de planificación y toma de decisiones. Es importante resaltar que solo el 2% de los beneficiarios participó en la etapa de trabajos referentes a pozas de observación (calicatas) y el 3% en la ubicación del emplazamiento de la infraestructura, cifras consideradas insuficientes, ya que estas acciones son un indicador

del interés de los beneficiarios de ser partícipes en la ejecución de proyectos que contribuyan al mejoramiento de su sistema productivo y hacerlo sostenible.

**Gráfico 19**
**Participación de los beneficiarios en la construcción de atajado**



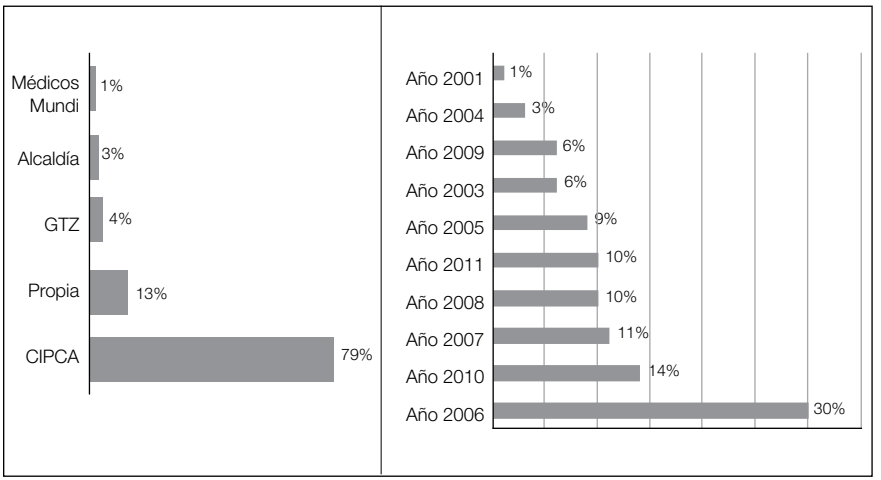

Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

Corroborando el informe de inspección de atajados en el municipio de Anzaldo, desarrollado por encargo de la Unidad Regional Norte de Potosí y Sur de Cochabamba de PROAGRO-GTZ-2009, las entidades públicas que iniciaron la construcción de alrededor de 300 atajados desde el año 2000 no contemplaron el acompañamiento a la puesta en marcha de los mismos. Ninguna de las entidades promotoras se ocupó del seguimiento al funcionamiento de estos reservorios ni hubo un programa para resolver los problemas técnicos constatados. Asimismo, las familias beneficiarias no se organizaron de manera coordinada para asumir responsabilidades en todas las etapas de implementación, desde la fase de diagnóstico hasta la conclusión del mismo, fases que son de vital importancia para garantizar el éxito de la tecnología.

Ante este contexto y en vista de que un gran número de atajados construidos no funcionaba de acuerdo con lo previsto y, por tanto, no rendía los frutos esperados, desde el 2006, el CIPCA impulsa un programa de apoyo productivo a los beneficiarios de atajados, proporcionando asistencia para habilitar las infraestructuras con problemas técnicos y promoviendo el aprovechamiento productivo del agua embalsada.

Dando continuidad a esta iniciativa, el Programa de Desarrollo Agropecuario Sustentable (PROAGRO) de la GTZ puso en marcha el Proyecto Rehabilitación de Atajados, a través de medidas de impermeabilización, entre otras; así también, la Fundación PROINPA ha fomentado la puesta en valor de estas infraestructuras con aprovechamiento óptimo. De acuerdo con las encuestas, el porcentaje de participación de las instituciones se detalla en el Gráfico 20.

**Gráfico 20**
**Asistencia técnica por instituciones/Año**

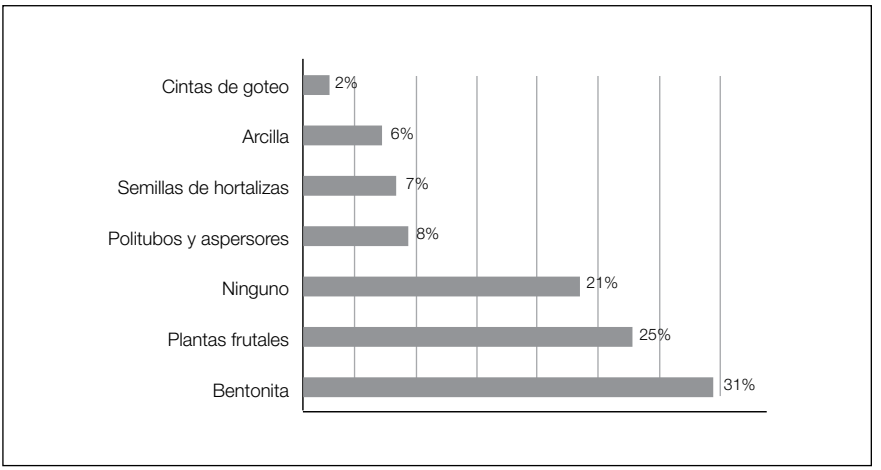



Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

Existe un significativo número de atajados con un manejo y un uso relativamente positivos, principalmente los que recibieron algún tipo de apoyo de las instituciones mencionadas anteriormente. De

acuerdo con datos obtenidos en la encuesta, el 31% recibió apoyo para la impermeabilización de su atajado con bentonita; también existe un porcentaje significativo de la dotación de otros insumos, como se identifica en el Gráfico 21.

**Gráfico 21**
**Insumos para mejorar el atajado**

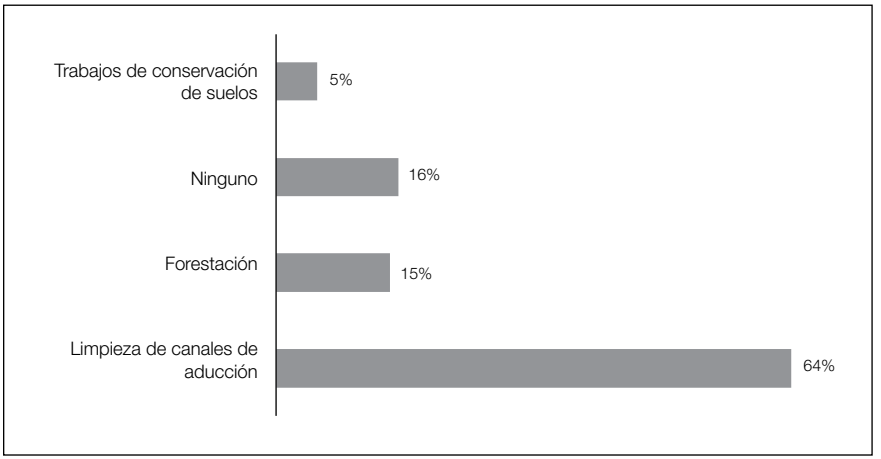



Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

De acuerdo con los estudios de caso, las familias siguen demandado apoyo en insumos para: el mejoramiento de los sistemas de micro-riego, la colaboración técnica, el desarrollo de capacidades en el manejo y operación del atajado, la aplicación del agua en el nivel de la parcela y la elaboración de insecticidas y fungicidas naturales para curar sus cultivos, entre otros aspectos.

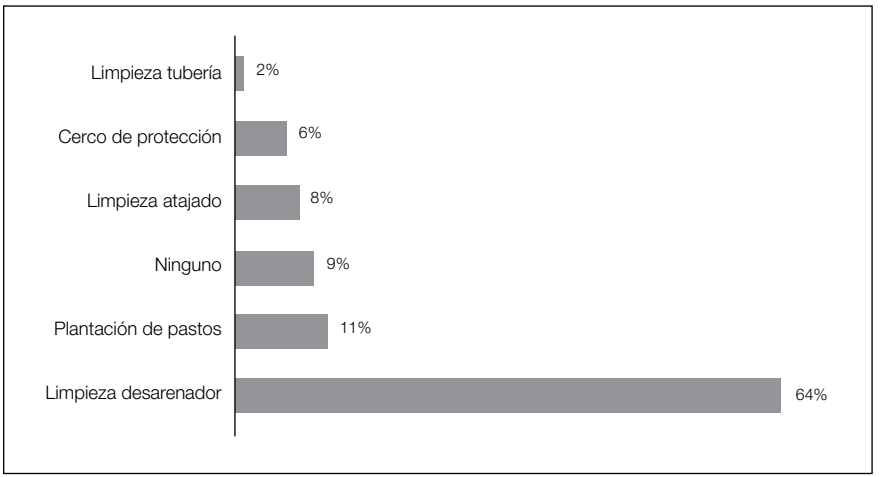
Sin embargo, existe también otro grupo que tiene poco o nada de interés por habilitar o mejorar de alguna manera el aprovechamiento de los reservorios existentes. Un mayor detalle de los resultados obtenidos en las encuestas se identifica en los gráficos 22, 23, 24 y 25. Las mismas identifican la actitud e interés del beneficiario en relación con una serie de prácticas, que desarrollan en cada uno de los subsistemas del atajado (área de aporte, infraestructura, área de producción).

**Gráfico 22**
**Interés del productor para mejorar el área de aporte**



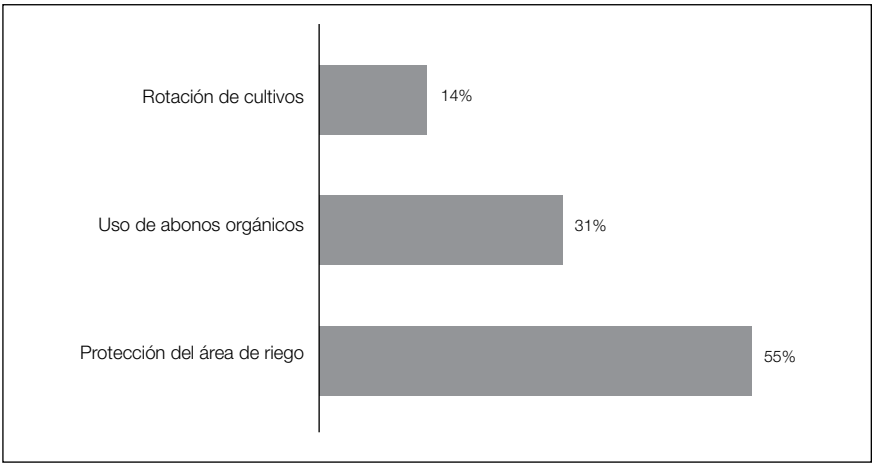

Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

**Gráfico 23**
**Interés del productor para mejorar su infraestructura**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

**Gráfico 24**
**Interés del productor para mejorar la producción**




Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

Es importante mencionar que un porcentaje significativo de las familias no efectúa el mantenimiento correspondiente a la infraestructura ni las obras complementarias a ésta; mucho menos, la reposición de algunos accesorios que quedaron en desuso. Esto se debe probablemente a que diferentes instituciones ejecutaron intervenciones en la zona, a veces efectuando superposición de las mismas, motivo por el cual los usuarios siguen esperando apoyo. Un ejemplo de ello, que se pudo evidenciar en los estudios de caso, es el siguiente: algunos politubos para riego tecnificado por aspersión dejaron de funcionar porque se rompieron; el cerco perimetral del atajado se encuentra en pésimas condiciones y el beneficiario está esperando que una institución le dote con más mangueras y malla para el arreglo del cerco. Los pobladores están acostumbrados a que las instituciones se encarguen de sus necesidades, posiblemente por los vacíos que dejaron las mismas en lograr el empoderamiento de los usuarios en los proyectos.

Otro problema que se identificó en el proceso de investigación y que afecta el aprovechamiento productivo es la disponibilidad y uso del agua de varios beneficiarios que comparten un solo atajado

(atajados multifamiliares). La relación que existe entre el volumen de agua del atajado y el número de familias que dispone para su aprovechamiento productivo es casi inviable, ya que el volumen de agua es tan reducido que pierde su relevancia productiva.

Asimismo, de acuerdo con los estudios de caso corroborados con las encuestas, se elucidó que los acuerdos para la distribución y uso de agua fueron verbales y no establecidos en la suscripción de un contrato; de la misma manera, no se clarificaron los derechos de tenencia de tierra donde se emplazó la infraestructura, razón por la cual se registraron conflictos en torno al uso y aprovechamiento del recurso hídrico y, en varios casos, sólo los dueños del terreno disponen del atajado.

De acuerdo con las encuestas realizadas, se identifican diferentes acuerdos efectuados entre propietarios de un mismo sistema para la distribución de agua, como se ve en el Cuadro 6.

**Cuadro 6**
**Acuerdos multifamiliares para la distribución de agua**

| Acuerdos propietarios | Porcentaje |
|---|---|
| Acuerdo verbal | 40% |
| Acuerdo verbal libre según su necesidad | 28% |
| Acuerdo verbal y distribución según el cultivo | 16% |
| Acuerdo verbal, distribución según el cultivo y libre según su necesidad | 12% |
| Distribución según el cultivo | 4% |
| **Total general** | **100%** |

Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

Cabe mencionar que existen otros casos exitosos, donde los acuerdos verbales entre propietarios de un mismo atajado son respetados para la distribución y uso del agua. Uno de estos testimonios se desglosa a continuación.

> El agua se administra por acuerdos mutuos según la necesidad de uso por parte de cada uno de los beneficiarios, no tenemos normas o reglamentos. Las obligaciones que tenemos ambos son las de mantener y cuidar el atajado, para lo cual cada uno cuida y mantiene el lado que le corresponde de acuerdo con su terreno, el atajado queda dividido por la mitad, todos los gastos operativos se realizan entre los dos; hasta el momento, no hemos tenido ningún problema (Gabriel Flores, Tijrasqa, entrevista en estudios de caso, PROINPA, 2011-2012).

Como se mencionó en anteriores párrafos, los atajados multifamiliares tienen como principal problema la disponibilidad de agua por familia. Otro aspecto importante son las tareas de mantenimiento de las construcciones auxiliares, que no están claramente definidas en sus responsabilidades. El tercer punto mencionado es una agrupación de los anteriores, puesto que, debido a que son varios usuarios, la cantidad de agua es insuficiente para la producción y las tareas de mantenimiento no son coordinadas.

**Cuadro 7**
**Problemas multifamiliares de reparto de agua**

| Problemas | Porcentaje |
|---|---|
| Poca cantidad de agua | 57% |
| Mantenimiento | 29% |
| Varios usuarios | 14% |
| **Total general** | **100%** |

Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

**Cuadro 8**
**Problemas multifamiliares para el mantenimiento**

| Acuerdos | Porcentaje |
|---|---|
| Acuerdos verbales | 56% |
| Acuerdos verbales y por turnos de trabajo | 44% |
| **Total general** | **100%** |

Fuente: Elaboración con base en encuestas: "Atajados del municipio de Anzaldo", PROINPA, 2011-2012.

En términos generales, no existen acuerdos claramente definidos acerca del uso de agua y el mantenimiento de la infraestructura de atajados en la modalidad multifamiliar. Los acuerdos son verbales, sin especificaciones de cantidad, tiempo ni responsabilidades. Esta falta de claridad en deberes y derechos puede derivar en un deterioro de las relaciones y de la infraestructura que, a la larga, desacredita la propuesta tecnológica como tal.

CAPÍTULO IV

# Conclusiones y relevancia de los resultados

## Conclusiones

El estudio de investigación elucidó que un porcentaje significativo de los atajados del municipio de Anzaldo, entre los que se encuentran los atajados que no funcionan y los que funcionan parcialmente, tienen incapacidad de retener el agua recolectada en un periodo de tiempo, como efecto de las falencias técnicas identificadas durante el proceso de implementación: desde la ubicación del lugar de emplazamiento, hasta la etapa de construcción y posterior acompañamiento a la puesta en marcha de estas infraestructuras.

**Referente a la ubicación:** El emplazamiento de los atajados determinó el tipo de material de construcción y su capacidad de retención de agua. Se constató que muchas de estas infraestructuras fueron construidas con material permeable. Paralelamente a este escenario, algunos otros atajados no cuentan con un área de aporte suficiente para aprovechar una superficie máxima de alimentación que garantice el almacenamiento del agua; tal es el caso de los atajados que se alimentan con agua de lluvia; otros no cuentan con una cuenca de aporte porque están emplazados en una quebrada. En relación con los atajados multifamiliares, uno de los principales problemas son los conflictos relacionados con la tenencia de tierra, como efecto de la mala ubicación del lugar de emplazamiento.

**Referente a la etapa de construcción:** Como se mencionó en el anterior párrafo, el tipo de material utilizado en la construcción de un atajado determina la capacidad de retención de agua en el mismo. De acuerdo con la encuesta desarrollada, el principal problema

de pérdida de agua de estas infraestructuras se da como efecto de procesos de filtración por la base del atajado, por lo que se puede deducir que no ha existido una adecuada compactación y humedad durante el proceso de construcción inicial. Paralelamente a este escenario, se identificó que no hubo un proceso de acompañamiento por las entidades ejecutoras y las organizaciones locales que garantizara el uso, el manejo y la operación adecuados de estas infraestructuras.

Corroborando el párrafo anterior, es importante señalar la insuficiente participación de los beneficiarios en el proceso de implementación de este tipo de proyectos; tampoco se tienen datos de aportes monetarios como una contraparte de los agricultores. Estos vacíos ocasionaron que los proyectos no tengan sostenibilidad.

Por otra parte, se pudo evidenciar que las familias que cuentan con atajados en funcionamiento desarrollaron capacidades en el manejo y uso de estos sistemas, lo que incrementó su producción como también su nivel de vida, pues el acceso al riego generó cambios en el sistema de producción de las familias campesinas de la zona: disminuyendo la migración temporal, garantizando mayor seguridad a sus cosechas, acrecentado e intensificando el área cultivada bajo riego, diversificando el calendario agrícola a través de la obtención de dos cosechas al año e introduciendo nuevos cultivos y variedades dirigidos principalmente al autoconsumo, haciendo más variada y completa la alimentación.

El desarrollo de capacidades adquiridas en las familias beneficiarias, referentes a la adopción de medidas de cosecha de agua (atajados), incrementa la gobernanza del agua y permite atenuar los efectos de los periodos de sequía a través de la adopción de estrategias de producción, como ser la disposición del agua de atajado bajo riego suplementario en la siembra de invierno y también en la siembra de verano como riego complementario, si es necesario.

Es importante mencionar que la rehabilitación o mejoramiento de las infraestructura de riego (atajados) es una demanda y una inquietud importante para algunas familias beneficiarias, mismas que son corroboradas con el desarrollo de conocimientos, prácticas y actitudes en el marco del aprovechamiento de los atajados con el fin

de incrementar su producción, así como por ejemplo: iniciativas para la rehabilitación de los atajados a través de trabajos de impermeabilización e interés en medidas de apoyo a la producción agrícola bajo riego a través de asistencia técnica y productiva. Sin embargo, existe también otro grupo que tiene poco o nada de interés por habilitar o mejorar de alguna manera el aprovechamiento de los reservorios existentes. Al congregar a diferentes organizaciones locales, públicas y privadas, los atajados también influyen en la conformación de espacios de reflexión para la gobernanza del agua, como se describe en los siguientes párrafos.

En este contexto, es necesario que se aúnen esfuerzos para la rehabilitación o mejoramiento de estas infraestructuras productivas de alto valor actualmente no en uso, dada la importancia de la problemática que aqueja a la población del municipio de Anzaldo.

Varias instituciones ya están trabajando en ello a través de un trabajo coordinado (GTZ-PROAGRO, CIPCA, ARSARA, GM de Anzaldo y la Fundación PROINPA); su tarea consiste en la rehabilitación y la puesta en marcha de los atajados desde un enfoque integral que se fundamenta básicamente en la implementación de medidas técnicas y de seguimiento para subsanar las causas de aprovechamiento e incrementar su utilidad en generar una mejora real en la seguridad alimentaria de la población beneficiaria. Sin embargo, es necesario que exista una normativa que reglamente la construcción de este tipo de proyectos, de la misma forma que las instituciones que trabajan en una determinada zona realicen la coordinación pertinente con el gobierno nacional, departamental, municipal, población y con las otras instituciones relacionadas a la hora de intervenir en estos proyectos, ya que la coordinación efectiviza de gran manera la implementación de proyectos que benefician al desarrollo productivo; más aún: incrementa la posibilidad de desarrollar alternativas que mitiguen los efectos del cambio climático, como es el caso específico de Anzaldo.

De la misma forma, es necesario que se involucre a los beneficiarios desde la concepción de los proyectos; para ello, se requiere que estén organizados para asumir responsabilidades en todas las etapas de implementación, desde la fase del diagnóstico hasta la puesta en valor de los atajados. Bajo este contexto, es imprescindible desarrollar

las capacidades de los agricultores varones y mujeres a través de etapas de sensibilización y capacitación en la temática. Todo ello contribuirá a que la población se empodere de los proyectos.

Es necesario que estos proyectos también contemplen un acompañamiento técnico hasta que las familias adopten las medidas y prácticas adecuadas del uso y manejo de estos sistemas. Asimismo, este tipo de proyectos debería estar inmerso en un manejo integral del atajado desde el sistema de captación, almacenamiento y distribución y, con ello, lograr incrementar los beneficios de estas alternativas técnicas.

El agua tiene el potencial de cambiar el perfil tecnológico de sus usuarios aun cuando su disponibilidad sea limitada. Lo primero deberá ser asegurarse de que la propuesta tecnológica sea bien implementada. Un atajado mal construido o construido en un lugar no adecuado solo desacredita una opción muy valedera para incrementar la producción agropecuaria de las familias rurales de municipios como Anzaldo.

A partir de esta decisión técnica de la ubicación y construcción del atajado, la participación familiar y comunal es indispensable para el cumplimiento de la función de los atajados y su mantenimiento. El municipio y los sindicatos, junto con organizaciones locales, pueden generar un cambio en las reglas de acceso, mantenimiento y uso de los atajados clarificando los derechos y los deberes de los beneficiarios de esta tecnología. Son también estos actores los que deben velar por la calidad de la implementación de la tecnología en un determinado territorio; aparentemente, los atajados construidos respondieron a criterios familiares de ubicación antes que a cuestiones técnicas para evitar problemas de filtración y captación de agua insuficiente.

En cuanto a los atajados multifamiliares, en términos generales, no existen acuerdos claramente definidos acerca del uso de agua y el mantenimiento de la infraestructura de atajados en la modalidad multifamiliar. Los acuerdos son verbales, sin especificaciones de cantidad, tiempo ni responsabilidades. Esta falta de claridad en deberes y derechos puede derivar en un deterioro de las relaciones y de la infraestructura que a la larga desacredita la propuesta tecnológica como tal.

A continuación, se detallan algunas conclusiones puntuales de cada variable estudiada en el proyecto de investigación, técnicas, económicas y sociales. Es necesario mencionar que las familias productoras en Anzaldo tienen dos sistemas de producción: A secano (dependiente de las lluvias) y con atajado (disponibilidad de agua para pequeñas superficies de terreno entre 3.000 y 600 $m^2$, dependiendo del estado del atajado).

La contribución económica principal para el sustento de la familia viene del sistema a secano y tiene un rango entre 20.000 y 10.000 Bs./año. La contribución del atajado en valor bruto de la producción va en el rango de Bs. 5.300 a 1.600, dependiendo de su funcionamiento. Poco de este valor bruto se transforma en mayores ingresos, puesto que la producción en la parcela del atajado es principalmente destinada al consumo de alimentos para la familia. Esta venta de excedentes para las familias que cuentan con atajados significa un ingreso adicional de hasta Bs. 1.500. Sin embargo, la contribución principal está en el ahorro de compra de alimentos y la calidad de los mismos, como se menciona posteriormente. El destino de la producción, como en todas las explotaciones agropecuarias de agricultores pequeños, está concentrado en el autoconsumo, semilla y venta de excedentes.

**Capacidad de retención de agua en los atajados en general**

**Filtración:** Las principales causas para que los atajados no logren retener el agua almacenada son problemas por filtración. Los atajados carecen de capacidad de retención. Las principales pérdidas de agua en los diferentes casos son por:

- Filtración por la base del atajado.
- Filtración por el talud de corte.
- Filtración por la base del bordo.

La retención de agua hasta el final de la época seca permite el desarrollo de un cultivo de invierno o *mishka*. Sin embargo, a causa de la pérdida de una gran parte del agua en el tiempo, la extensión de las superficies de los cultivos de invierno es muy reducida.

Los atajados con poca capacidad de retención son usados durante la época de lluvia para dar riegos complementarios a los cultivos de año. Las filtraciones puntuales de algunos otros atajados son tan severas que no mantienen el agua suficiente para lograr un cambio en el sistema de producción agrícola a través de un cultivo adicional. La elevada filtración impide almacenar el agua para uso agrícola, pecuario y doméstico.

**Disponibilidad de agua en el tiempo:** A causa de la pérdida de gran parte de agua en el tiempo, la extensión de las superficies de los cultivos de invierno es muy reducida. En otros casos, las familias utilizan el agua del atajado para un cultivo tardío (cebolla), antes que se pierda el total disponible, tal como se puede evidenciar en el estudio de caso 3. El agua que utiliza el agricultor es para la finalización del ciclo del cultivo, para la siembra de año como efecto de los veranillos.

**Introducción de nuevos cultivos:** La disponibilidad de agua en el atajado incentiva la producción de hortalizas y frutas (repollo, cebolla, lechuga, manzano, duraznos y alfalfa forrajera), principalmente para el consumo humano. También tiene la virtud de cambiar el perfil tecnológico de la familia, que aprende a manejar otras opciones, como alfalfa, frutales y/o peces en su finca.

**Seguridad alimentaria:** A mayor cantidad de agua disponible en el tiempo, mayor reserva de alimentos durante el año para la familia (papa *mishka*, hortalizas, forraje y frutas) y, por tanto, seguridad alimentaria. Los productores no solo aprecian la disponibilidad de nuevos alimentos, sino también la calidad de los mismos, pues son frescos en épocas en las que no tenían acceso a ellos.

Una de las consecuencias de la insuficiente producción agropecuaria que garantice seguridad alimentaria familiar, inclusive agregando la producción por atajados, no reduce la migración familiar que busca generar ingresos monetarios adicionales. Si bien los estudios de caso demuestran la tendencia hacia reducción de la migración como efecto de una mayor disponibilidad de agua, ésta se da en casos excepcionales (atajados exitosos). Lo registrado en las encuestas refleja que las familias que utilizan atajados, al igual que las que no utilizan, continúan migrando en las épocas de reducida actividad agrícola

en su hogar. Este hecho refuerza que la producción adicional de los atajados no es suficiente y/o significativa para lograr una mayor seguridad alimentaria familiar.

**Migración temporal:** Con la construcción de atajados, la migración no ha desaparecido; sin embargo, los resultados indican que ha disminuido, debido a que la producción bajo riego demanda mayor inversión de trabajo que afecta a toda la familia.

La migración es un factor común en las familias rurales y, para los propósitos de este estudio, es una de las consecuencias de la insuficiente producción agropecuaria que garantiza la seguridad alimentaria familiar; inclusive, agregando la producción por atajados, no reduce la migración familiar en busca de generar ingresos monetarios adicionales. Si bien los estudios de caso demuestran la tendencia hacia la reducción de migración como efecto de una mayor disponibilidad de agua, ésta se da en casos excepcionales. Lo registrado en las encuestas refleja que las familias que utilizan atajados, al igual que las que no, continúan migrando en las épocas de reducida actividad agrícola en su hogar. Este hecho refuerza que la producción adicional de los atajados no es el único factor que se considera cuando la familia decide que parte de sus miembros debe migrar. La migración obedece también a la estrategia de medios de vida de las familias que tiene muchos más componentes que los objetivos de este estudio.

**Aprovechamiento multifamiliar:** El uso de agua de un atajado por un número mayor de beneficiarios hace que la disponibilidad de agua en el tiempo y el aprovechamiento agrícola sea casi inviable.

**Diversificación del calendario agrícola:** La disponibilidad de agua en el atajado permite obtener dos cosechas al año (riego complementario-riego suplementario). Las familias han adquirido nuevas prácticas de producción y consumo independiente de las épocas de cultivo.

**Innovaciones tecnológicas y tecnificación del riego:** Las familias que tienen acceso a mayor cantidad de agua durante el año han cambiado sus conocimientos, prácticas y actitudes frente a nuevas opciones de producción. Una prueba de ello es el uso de aspersores en el riego,

la prueba de nuevas especies y variedades de mayor rendimiento o tolerancia a factores adversos, la producción en otras épocas del año, la producción de frutales, la cría de peces y, en algunos casos, la plantación de especies ornamentales para mejorar el paisaje de la casa.

Por otra parte, existen todavía vacíos que deben ser considerados:

**Conocimiento:** Existe un limitado conocimiento de los productores campesinos sobre el manejo, operación y mantenimiento del sistema, así como desconocimiento sobre los principales problemas, las causas y las posibles soluciones que suelen presentarse en su atajado.

**Prácticas:** Falta de interés de parte de los productores campesinos en el uso y el manejo adecuado del atajado (mejoramiento de su atajado). El esfuerzo efectuado demuestra el escaso interés en el funcionamiento del atajado.

**Actitud:** Existe poca motivación en las familias campesinas que no logran desarrollar iniciativas por la incertidumbre acerca de la disponibilidad de agua. No hacen esfuerzos para mantener su atajado en buen estado.

La participación y capacitación es un aspecto fundamental para motivar y despertar el interés de los usuarios sobre la importancia del atajado, así como para motivar la participación de los beneficiarios en prácticas de uso y manejo adecuado del atajado.

**Relevancia de los resultados**

Los resultados de la investigación arrojan nuevas consideraciones para la construcción e implementación de tecnologías de cosecha de agua y gobernanza del agua frente al cambio climático. En este contexto, el aporte fundamental de los mismos radica no solo en datos técnicos, ya que éstos fueron estudiados en diferentes zonas, sino en las valoraciones económicas productivas, sociales, de seguridad alimentaria e institucionales.

Las políticas nacionales de seguridad alimentaria e innovación productiva, traducidas en el Plan Nacional de Desarrollo Agropecuario y

en el plan de implementación del programa "Mi Agua" del gobierno nacional, priorizan la ejecución de proyectos que garantizan el aprovechamiento del agua de forma más eficiente y tecnificada.

La investigación, al centrarse en una de las propuestas técnicas más frecuentes en municipios y gobernaciones del país (atajados), da cuenta de actividades necesarias previas, durante y después de la construcción de estas estructuras que tienen que ver con su uso sostenible. Asimismo, elucida la importancia de la participación de los diferentes actores institucionales y sociales desde la concepción de los proyectos, en su formulación como en la implementación, para que, a partir de ello, se logre el empoderamiento y la sostenibilidad.

Es necesario mencionar que otro factor determinante es la falta de capacidades técnicas en el nivel municipal, por el constante cambio debido a factores de índole político, que influye también en la capacidad de efectuar un adecuado seguimiento de los proyectos como para viabilizar gestiones para la captación de recursos o apoyo técnico de instituciones que trabajan en la zona.

La investigación tiene el potencial de generar guías de implementación de atajados para una contribución efectiva a la innovación agropecuaria para la seguridad alimentaria. Es así que se tiene planificada la formulación de una guía en coordinación con los aliados de la investigación; la misma será difundida con los actores institucionales y la población.

La investigación, de la misma forma, tiene el potencial de clarificar que no es suficiente la construcción de una infraestructura, sino que la misma debe estar inmersa en un proyecto de manejo integral de un espacio de planificación como es la cuenca, para que se logren cambios significativos en la región y que sean parte de una gestión integral del recurso hídrico, lo que permitirá que se logre enfrentar adecuadamente los efectos del cambio climático.

Asimismo, en el caso específico de los atajados de Anzaldo, es relevante mencionar que varias instituciones están trabajando en torno a estas infraestructuras, lo que puede generar un desequilibrio

en la relación costo-beneficio de estos proyectos, para lo que sería recomendable efectuar un estudio a fondo sobre este tema. Sin embargo, a pesar de este riesgo, lo meritorio de estas intervenciones interinstitucionales coordinadas es que puedan servir de ejemplo para ser replicadas en otras zonas, ya que una planificación previa evita sobreposición de actividades y logra que éstas se complementen entre sí y sean integrales.

Este tipo de documento podrá constituirse en referente de aplicación de las políticas nacionales y departamentales, contribuyendo a que la inversión de la construcción de este tipo de infraestructuras sea aceptada y reconocida por los principales actores del desarrollo agropecuario rural, los productores(as). En este sentido, ya se efectuaron eventos de coordinación con un delegado del Vice-ministerio de Recursos Hídricos y Riego, donde se efectuó la socialización del proyecto; sin embargo, la incidencia en el marco normativo del sector es un proceso, el cual debe tener el seguimiento respectivo.

**Valoración de sinergias**

Durante el proceso de formulación del proyecto de investigación, se logró el establecimiento de alianzas estratégicas con las diferentes instituciones públicas y privadas, involucradas en la temática específica de los sistemas de micro-riego por atajados en el municipio de Anzaldo, como ser CIPCA, PROAGRO-GTZ, ARSARA, Vice-ministerio de Recursos Hídricos y Riego y gobierno municipal, las mismas que fueron reforzándose en las diferentes etapas del estudio.

Fruto de las sinergias institucionales, principalmente con PROAGRO-GTZ, CIPCA y ARSARA, se obtuvieron datos relevantes para el proyecto, ya que los aliados participaron activamente en todo el proceso; sin embargo, el mayor aporte fue el conocimiento de las condiciones particulares del municipio de Anzaldo en relación con los atajados y la experiencia técnica puesta a disposición de la investigación, lo que contribuyó en algunos ajustes del proceso metodológico como en la obtención de resultados.

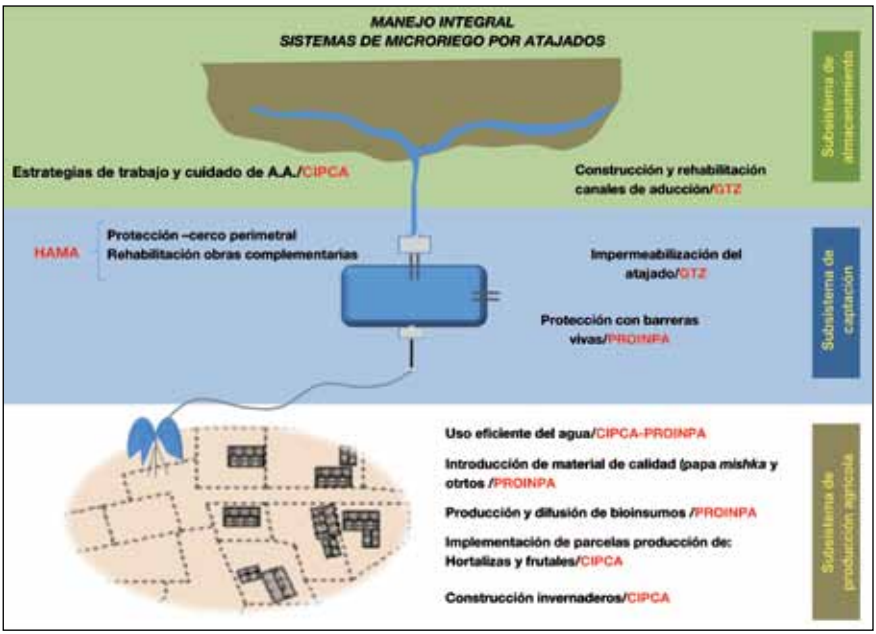
En este contexto, se tiene una agenda compartida para seguir trabajando en la búsqueda de alternativas que coadyuven a mitigar

la problemática del municipio de Anzaldo, en torno al uso y manejo eficiente del recurso hídrico como una medida que logre mitigar los efectos de la sequía en la zona.

Una de estas actividades, a partir de los resultados obtenidos en el estudio, es la formulación de una guía para la construcción de atajados, la cual será socializada en los diferentes niveles de toma de decisiones. Asimismo, ya se está trabajando en la rehabilitación de los atajados a partir de un enfoque de manejo integral del atajado que comprende una serie de medidas de intervención en los tres subsistemas (captación, almacenamiento y distribución).

La Figura 4 muestra con mayor detalle las acciones planificadas con nuestros aliados.

**Figura 4**
**Manejo integral del sistema de microriego por atajados**




Fuente: Elaboración con base en un Plan de Acciones en el Municipio de Anzaldo. HAMA, CIPCA, PROAGRO-GTZ y Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA), 2010-2011.

Estas alternativas serán desarrolladas a modo de acciones piloto como medidas para la reducción de la vulnerabilidad asociada al agua y que, a partir de los resultados obtenidos, se tenga un sustento, técnico, económico productivo, social y de seguridad alimentaria y, en este marco, sean difundidos para su replicabilidad en diferentes zonas, donde la infraestructura de cosecha de agua (atajados) es una opción valedera para mitigar los efectos de sequía acrecentados por efectos del cambio climático en nuestro país.

Es importante mencionar que los eventos de coordinación, relacionamiento, difusión e interacción con los diferentes proyectos inmersos en la convocatoria, efectuados por el PIEB durante el periodo de formulación del proyecto, tuvieron beneficios favorables con la investigación, donde se logró retroalimentación, así como la obtención de insumos esenciales para el estudio y la generación de contactos con diferentes instituciones en el nivel nacional que están trabajando con alternativas técnicas que coadyuven a disminuir y/o afrontar el cambio climático.

**A manera de recomendaciones**

Las intervenciones de diferentes instituciones en una zona deben ser coordinadas para que no exista el riesgo de sobreposición de actividades en un mismo sistema; más bien, que se efectúen medidas con una visión integral y que, además, logren la participación activa del beneficiario desde un inicio, tomando en cuenta su aporte en mano de obra y recursos económicos, para que se rompa el estigma del modelo de paternalismo y estos actores tomen las riendas en la gestión de proyectos para lograr el desarrollo productivo de su región. A partir de este empoderamiento, los proyectos serán sostenibles.

Es imprescindible que las intervenciones sean coordinadas con todos los actores sociales (hombres y mujeres) en todas las etapas de los proyectos y que, a partir de ello, se desarrollen capacidades en la zona para la toma de decisiones, el seguimiento a la gestión y la implementación de proyectos.

Los proyectos referidos a cosecha de agua (atajados) tienen que cumplir con ciertos requisitos técnicos y sociales (emplazamiento, suelos permeables, contar con una fuente o cuenta de aporte, tener claros los derechos del agua y la tenencia de la tierra, contar con un adecuado acompañamiento técnico hasta la apropiación por parte de los usuarios).

Es importante que los proyectos referentes al uso y al aprovechamiento del recurso hídrico sean parte de un plan de gestión integral del mismo, dentro de un espacio de planificación, como es la cuenca, y con ello se logren mayores impactos en la región.

Es meritorio que algunos agricultores, a pesar de las deficiencias de disponibilidad de agua en el tiempo de sus atajados, han desarrollado estrategias de producción para el mayor aprovechamiento del recurso hídrico. Por ello, sería interesante generar espacios donde se puedan socializar estas experiencias y que sirvan como ejemplo para otros productores de la zona que tengan similares características en sus sistemas de micro-riego por atajados.

# Bibliografía


**Asociación Departamental de Municipios de Cochabamba (AMDECO)**

2010 *Plan de Desarrollo Municipal de Anzaldo 2010 – 2014*. Cochabamba.

**Bastiaan, Tammes; Eduardo Villegas y Luis Guamán**

2000 *Atajados: diseño y construcción.* Cooperación Técnica Alemana (GTZ), Fondo de Desarrollo Campesino (FDC).

**Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA)**

2008 *Estudio sobre los ingresos familiares anuales 2007-2008*. Informe Final. Cochabamba.

2010 *Seguridad alimentaria nutricional y promoción de la salud de poblaciones rurales*. Línea de base proyecto Anzaldo. PROSALUD, AECID. Cochabamba.

**Consultora Sur: Miguel Morales, Ingrid Orlandini**

1996-2001 *Atajados en Tarija, Experiencia IICA*. Instituto de Investigación y Capacitación Campesina (IICA)/Ricerca e Cooperazione

**Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos**

2009 *Línea base del municipio de Anzaldo*. PROINPA, Cochabamba.

**Goetter, Johanna**

2010 *Cambio climático en el área rural del Sur de Cochabamba y Norte de Potosí (Bolivia). Reflexiones acerca de proyectos de cosecha de agua como medidas de adaptación*. GTZ-PROAGRO, Cochabamba.

**Hoogendam, Paul; Carlos Ríos y Edgar Corani**
2009 *Informe de inspección de atajados en el municipio de Anzaldo*. Estudio elaborado para GTZ-PROAGRO. No publicado.

**Programa de Desarrollo Agropecuario Sustentable (PROAGRO)**
2010 *Tres estudios de caso de manejo exitoso de atajados en el Norte de Potosí y Sur de Cochabamba.* Cooperación Técnica Alemana (GTZ), Cochabamba.

**Quiroga, Roger; Luis Alberto Salamanca, Jorge Espinoza Morales y Gualberto Torrico**
2008 *Atlas de amenazas, vulnerabilidades y riesgos de Bolivia***.** OXFAM GB; Fundación para el Desarrollo Participativo Comunitario (FUNDEPCO); Swiss National Centre of Competence in Research North-South, La Paz.

**Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)**
Registros meteorológicos 1943- 2011, municipio de Anzaldo.

**Verweij, Michiel**
2001) *Cosechar lluvia. Guía de implementación y uso de lagunas – atajados.* Corporación Agropecuaria Campesina (CORACA) - Aiquile y Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV).

**Villegas, Eduardo**
2006 *Gestión y diseño de atajados para cosecha de lluvia, Norte de Potosí - Bolivia*. Proyecto de Gestión de Riego y Seguridad Alimentaria en la Cuenca del Río San Pedro (PGRSAP), Cooperación Técnica Alemana (GTZ).

**Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Sistema Nacional de Información en Seguridad Alimentaria y Alerta Temprana (SINSAAT) y Unidad de Planificación y Alianzas Estratégicas del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación (UPAE)**
s/f "Análisis y cartografía de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Bolivia". www.pma.bo.

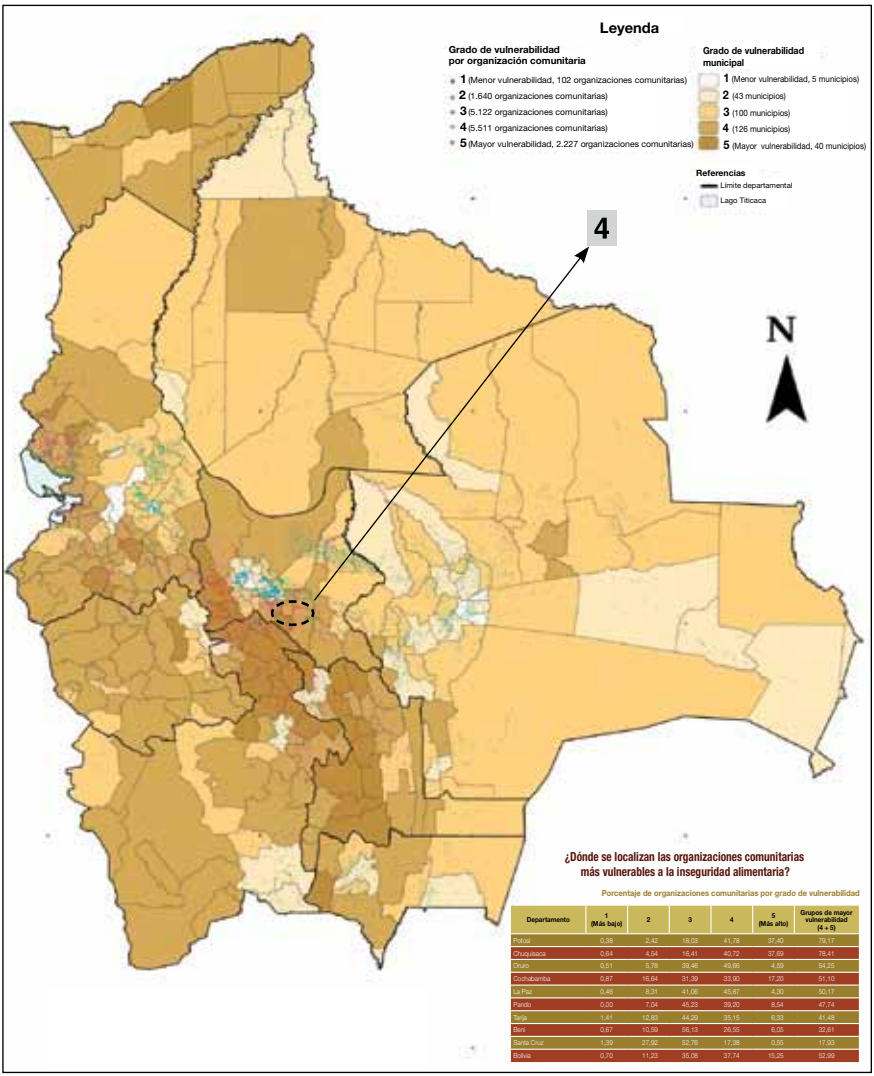
**Entrevistas para los estudios de casos (2011- 2012):**

- Marina Flores, Comunidad Botijani.
- Germán Herbas, Comunidad Pinkina.
- Celso Rodríguez, Comunidad Chullku Mayu.
- Modesto Vela, Comunidad Muña Mayu.
- Vitaliano Trujillo, Comunidad Macías.
- Gabriel Flores, Comunidad Tijrasqa.

# Anexos

# Anexo 1
# Análisis y cartografía de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria

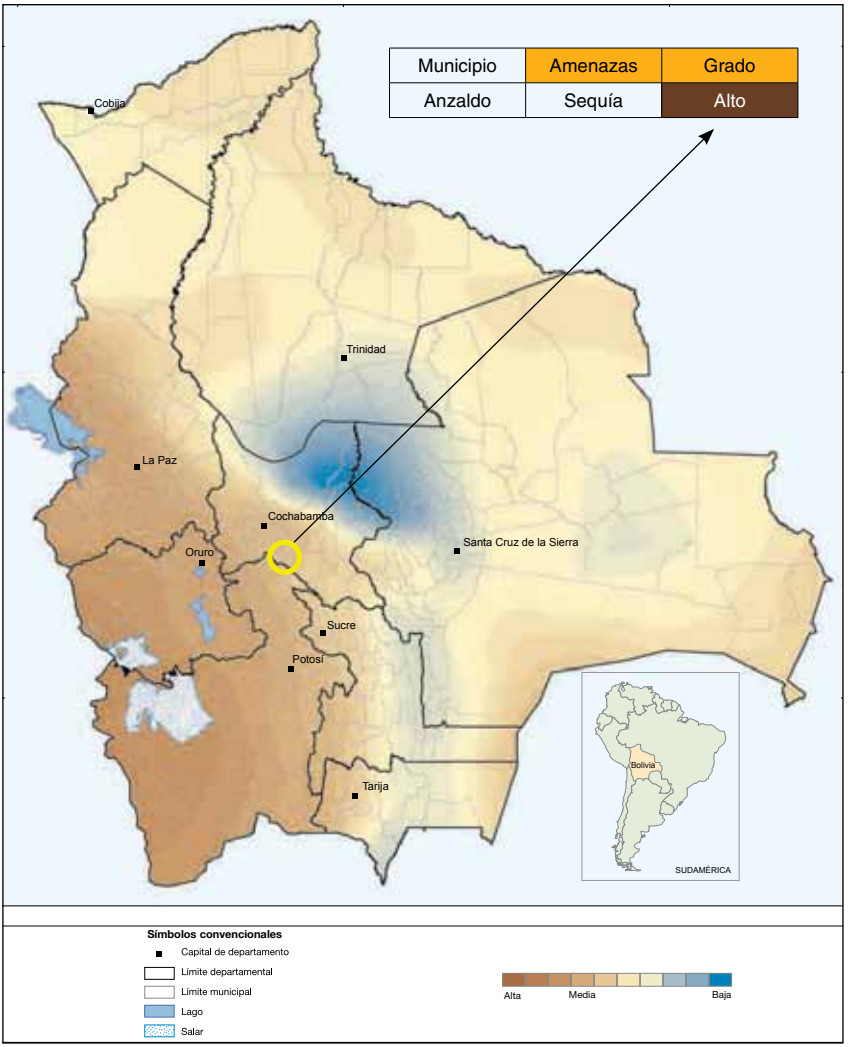
## Mapa de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria por organización comunitaria




| Departamento | 1 (Más bajo) | 2 | 3 | 4 | 5 (Más alto) | Grupos de mayor vulnerabilidad (4 + 5) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Potosí | 0,38 | 2,42 | 18,03 | 41,78 | 37,40 | 79,17 |
| Chuquisaca | 0,64 | 4,54 | 16,41 | 40,72 | 37,69 | 78,41 |
| Oruro | 0,51 | 5,78 | 39,46 | 49,56 | 4,69 | 54,25 |
| Cochabamba | 0,87 | 16,64 | 31,39 | 33,90 | 17,20 | 51,10 |
| La Paz | 0,46 | 8,31 | 41,06 | 45,87 | 4,30 | 50,17 |
| Pando | 0,00 | 7,04 | 45,23 | 39,20 | 8,54 | 47,74 |
| Tarija | 1,41 | 12,83 | 44,29 | 35,15 | 6,33 | 41,48 |
| Beni | 0,67 | 10,59 | 56,13 | 26,55 | 6,05 | 32,61 |
| Santa Cruz | 1,39 | 27,92 | 52,76 | 17,38 | 0,55 | 17,93 |
| Bolivia | 0,70 | 11,23 | 35,08 | 37,74 | 15,25 | 52,99 |

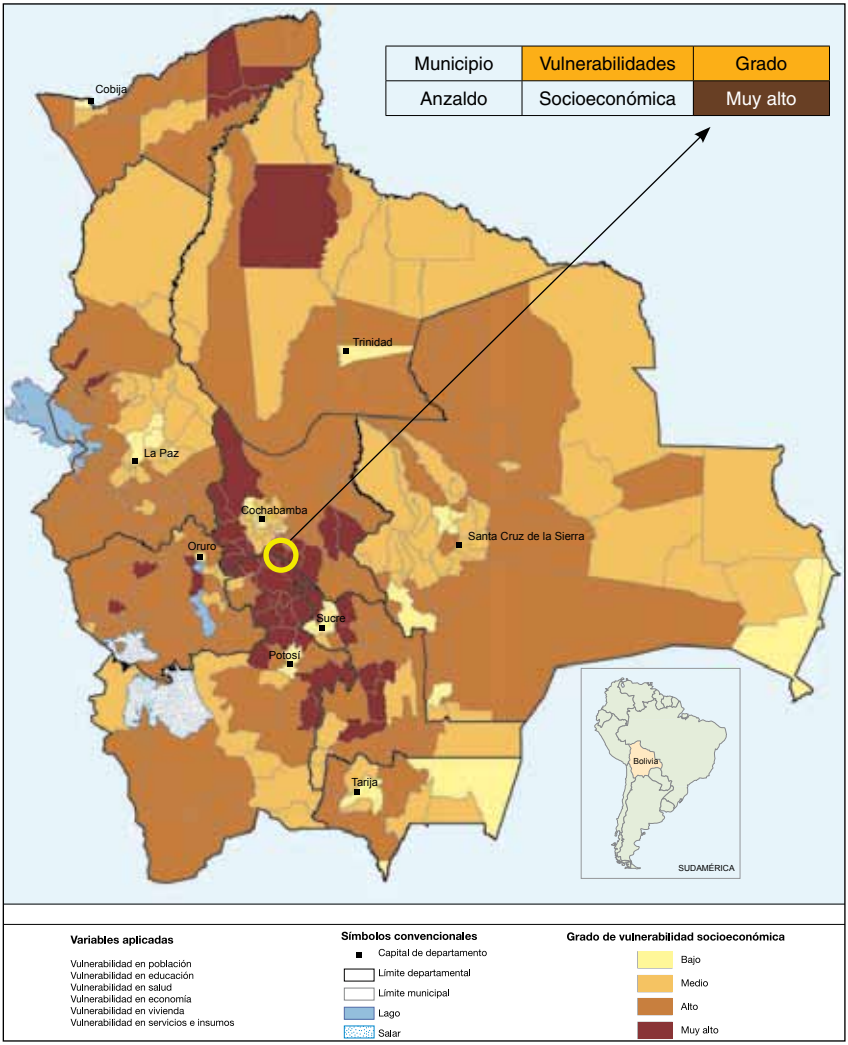
Fuente: Estudio de análisis y cartografía de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria, www.pma.org.bo

## Mapa de amenaza de sequía meteorológica



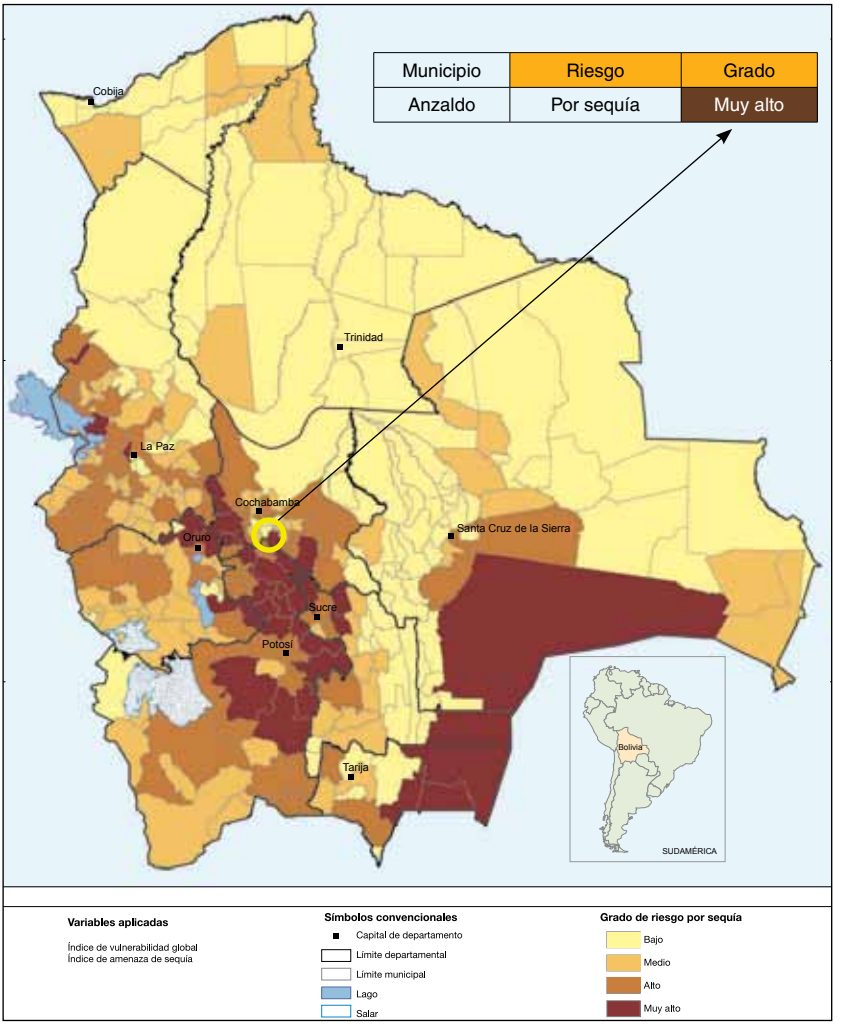

Fuente: *Atlas de amenazas, vulnerabilidades y riesgos de Bolivia* (Oxfam, Swiss National Centre of Competence in Research, North-South, FUNDEPCO).

## Mapa de vulnerabilidad socioeconómica




Fuente: *Atlas de amenazas, vulnerabilidades y riesgos de Bolivia* (Oxfam, Swiss National Centre of Competence in Research, North-South, FUNDEPCO).

## Mapa de riesgo por amenaza de sequía




Fuente: *Atlas de amenazas, vulnerabilidades y riesgos de Bolivia* (Oxfam, Swiss National Centre of Competence in Research, North-South, FUNDEPCO).

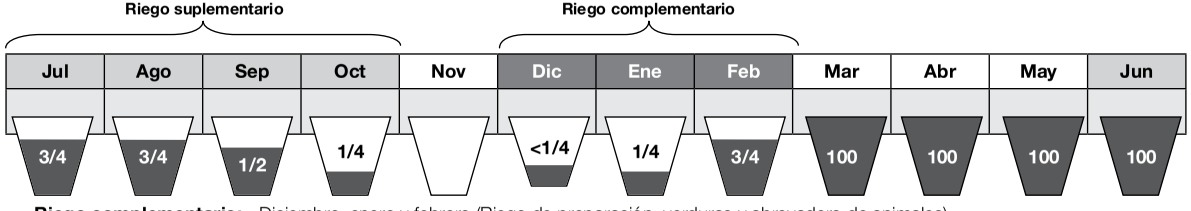
# Anexo 2
# Matrices resumen estudios de caso

## Atajados familiares y multifamiliares

**Atajados multifamiliares**

**CAPACIDAD DE RETENCIÓN Y DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL TIEMPO**

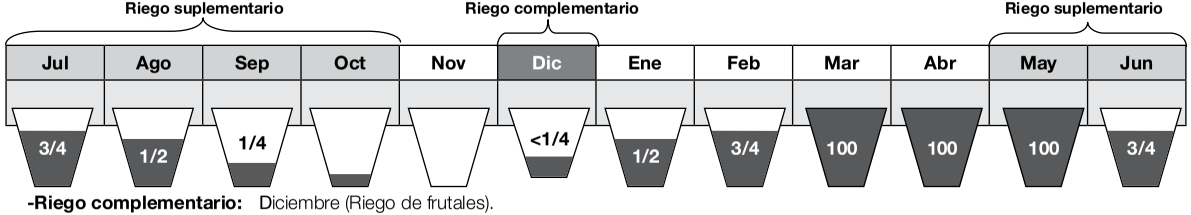
CASO 1
Atajado exitoso




**-Riego complementario:** Diciembre, enero y febrero (Riego de preparación, verduras y abrevadero de animales).

**-Riego suplementario:** Mayo, junio, julio (Riego para barbecho, alfalfa, frutales y verduras).
Agosto, septiembre, octubre (Riego para la siembra, al cultivo, frutales, verduras alfalfa y animales).

CASO 2
Atajado parcialmente en funcionamiento y utilizado




**-Riego complementario:** Diciembre (Riego de frutales).
Enero, febrero, marzo, abril (Abrevadero de animales).

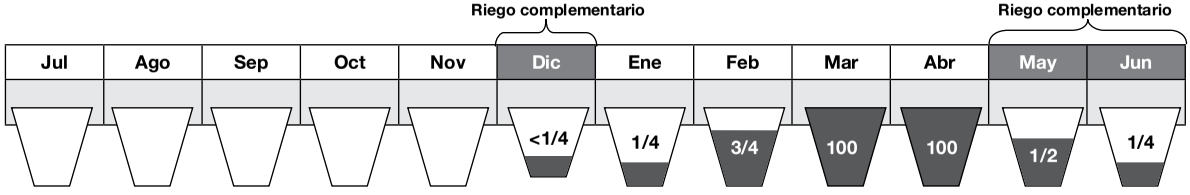
**-Riego suplementario:** Mayo, junio, julio (Riego para frutales).
Agosto (Riego de barbecho, frutales y abrevadero de animales).
Septiembre, octubre (Riego para la siembra, al cultivo, frutales, verduras alfalfa y animales).

*(Continúa en la siguiente página)*

*(Continuación de la página anterior)*

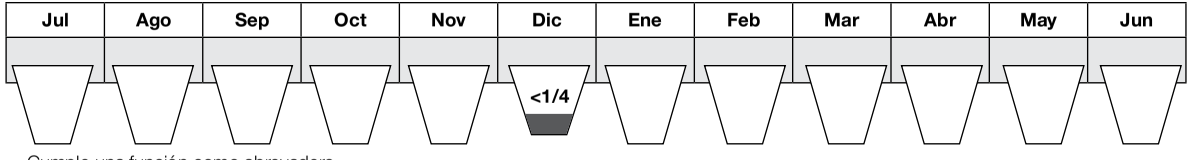
**CAPACIDAD DE RETENCIÓN Y DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL TIEMPO**

CASO 3
Atajado parcialmente en funcionamiento y no utilizado




**Riego complementario:** Diciembre (Riego de frutales).
Mayo, junio (Riego a la cebolla).

CASO 4
Atajado no funciona y no es utilizado




Cumple una función como abrevadero.

COMPARACIÓN

| | CASO 1 | CASO 2 | CASO 3 | CASO 4 |
|---|---|---|---|---|
| Destino de la producción | -Semilla, consumo, venta. | Consumo. | Consumo. | * |
| Calendario agrícola | -2 cosechas al año. | 2 cosechas al año. | 1 cosecha al año. | * |
| Superficies bajo riego | -Papa mishka: 357 m$^2$.<br>-Cebolla: 6 m$^2$.<br>-Lechuga: 40 m$^2$.<br>-Alfalfa: 800 m$^2$.<br>-Frutales: 1.000 m$^2$. | Papa mishka: 357 m$^2$.<br>Frutales: 1.000 m$^2$. | Cebolla: 20 m$^2$. | * |

*(Continúa en la siguiente página)*

*(Continuación de la página anterior)*

**CAPACIDAD DE RETENCIÓN Y DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL TIEMPO**

| | CASO 1 | CASO 2 | CASO 3 | CASO 4 |
|---|---|---|---|---|
| Innovación tecnológica | -Crianza de peces mejorada.<br>-Introducción de nuevas variedades de papa.<br>-Introducción de nuevos cultivos.<br>-Riego por aspersión. | -Sistema de riego por aspersión.<br>-Sistema de riego por goteo frutales.<br>-Rotación de cultivos. | * | * |

***Disponibilidad de agua en el tiempo:** Por las constantes pérdidas de agua en el tiempo, efecto de las filtraciones identificadas en los atajados, las extensiones de las superficies bajo riego son muy reducidas. Existen familias que utilizan el agua del reservorio para un cultivo tardío (cebolla) , antes que se pierda en su totalidad. En otros casos, los productores utilizan el agua para la finalización del ciclo del cultivo en la siembra de año, como efecto de los veranillos.

*** Diversificación del calendario agrícola:** La disponibilidad de agua en el atajado permite obtener dos cosechas al año (Riego complementario- riego suplementario).

***Introducción de nuevos cultivos:** La disponibilidad de agua en el atajado incentiva la producción de hortalizas y frutas (cebolla, lechuga, frutales y otros), destinadas principalmente al consumo familiar.

***Aprovechamiento multifamiliar:** El uso de agua de un atajado por un número mayor de beneficiarios hace que la disponibilidad de agua en el tiempo y el aprovechamiento sea casi inviable.

***Tecnificación del riego:** Optimización del agua > disponibilidad de agua para riego.

**CONOCIMIENTOS, PRÁCTICAS Y ACTITUDES**

| | CASO 1 | CASO 2 | CASO 3 | CASO 4 |
|---|---|---|---|---|
| Área de aporte hídrico "Captación" | -Es importante para captar más agua.<br>-Limpio y construyo canales antes de las lluvias.<br>-Dueños: Germán y Fidel Herbas. | -Es un área donde entra agua.<br>- No hace nada. | -Es importante porque atrapa agua para el atajado.<br>- Siembro pasto para que no entre mucha tierra al atajado. | - No hace nada. |
| Área de almacenamiento "Atajado" | -Es importante porque almacena agua.<br>-Votamos el sedimento.<br>-Plantamos pasto en los taludes.<br>-Cambiamos postes caídos. | -Es importante porque almacena agua.<br>-Limpiamos la tierra para que no se entre al atajado. | -Es importante porque almacena agua.<br>- Siembro pastos y chillkas en el talud. | - No hace nada. |
| Área de producción" " Área agrícola" | -Es importante porque produce para la familia y los animales.<br>-Abonamos, aporcamos, regamos y fumigamos.<br>-Protegemos con postes y malla de gallinero.<br>-Regamos con riego por aspersión. | -Es importante porque produce para la familia.<br>-Protegemos con postes y alambre. | -Es importante porque produce un poco para la familia.<br>-Abono. | -El área de producción está dirigida a la producción a secano. |
| Actitud | Recomienda un atajado solo a los productores que se dedican a producir. | Recomienda tener atajado si es que va a haber agua porque si no, es en vano. | Recomienda tener atajado si es que va haber agua porque si no los agricultores migran o se van | |

***Conocimiento:** Existe un limitado conocimiento de los productores campesinos sobre el manejo, operación y mantenimiento del sistema. Desconocimiento sobre los principales problemas, causas y posibles soluciones que suelen presentarse en su atajado.

***Prácticas:** Falta de interés de parte de los productores campesinos en el uso y manejo adecuado del atajado (mejoramiento de su atajado). El esfuerzo efectuado demuestra el escaso interés en el funcionamiento del atajado.

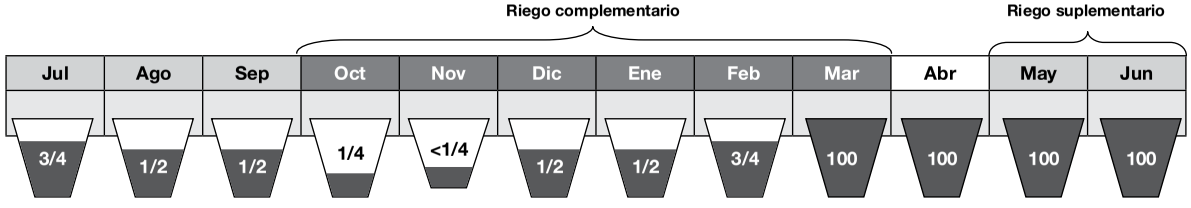
***Actitud:** Existe poca motivación en las familias campesinas. Las familias no logran desarrollar iniciativas por la incertidumbre acerca de la disponibilidad de agua. No hacen esfuerzos para mantener su atajado en buen estado

-La capacitación es un aspecto fundamental para motivar y despertar el interés de los usuarios sobre la importancia del atajado, así como para motivar la participación de los beneficiarios en prácticas de uso y manejo adecuado del atajado.

**Atajados familiares**

**CAPACIDAD DE RETENCIÓN Y DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL TIEMPO**

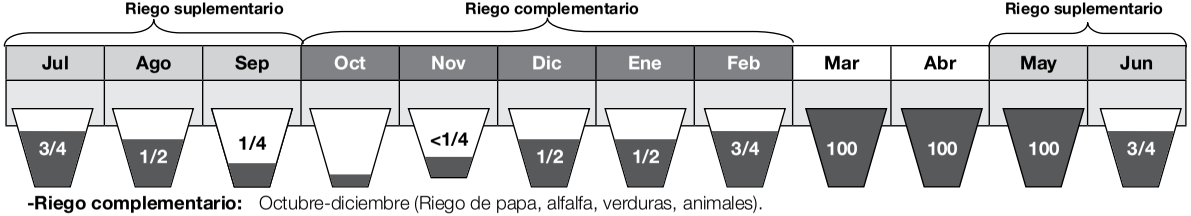
CASO 1
Atajado exitoso




**-Riego complementario:** Octubre a diciembre (Riego de papa, alfalfa, verdura y frutales).
Enero a febrero (Riego de verduras y para animales).

**-Riego suplementario:** Mayo, junio (Riego de alfalfa, frutales y verduras y animales).
Julio (Riego para barbecho).
Agosto, septiembre, octubre (Riego para la siembra, al cultivo, frutales, verduras, alfalfa y animales).

CASO 2
Atajado parcialmente en funcionamiento y utilizado




**-Riego complementario:** Octubre-diciembre (Riego de papa, alfalfa, verduras, animales).
Enero, febrero (verduras y abrevadero de animales).

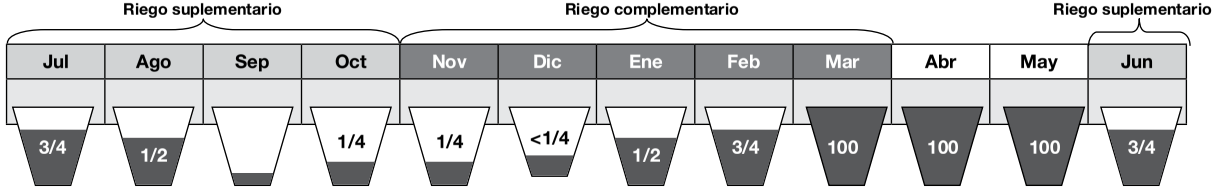
**-Riego suplementario:** Mayo-junio (Riego de hortalizas).
Julio (Riego de barbecho, alfalfa, verduras).
Agosto (Riego para la siembra, verduras, alfalfa).

*(Continúa en la siguiente página)*

*(Continuación de la página anterior)*

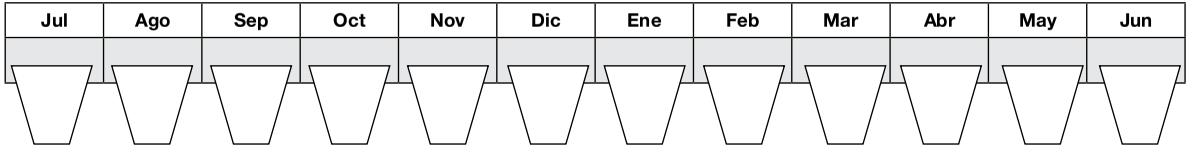
**CAPACIDAD DE RETENCIÓN Y DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL TIEMPO**

CASO 3
Atajado parcialmente en funcionamiento y no utilizado




**Riego complementario:** Noviembre a marzo (Riego de papa, cebolla y frutales).
**Riego suplementario:** Julio (Riego de barbecho, frutales y abrevadero de animales- las dos últimas semanas).
Agosto (Riego para la siembra de papa y cebolla).

CASO 4
Atajado no funciona y no es utilizado




COMPARACIÓN

| | CASO 1 | CASO 2 | CASO 3 | CASO 4 |
|---|---|---|---|---|
| Destino de la producción | -Papa mishka: Semilla, consumo, venta.<br>-Cebolla: Consumo, venta.<br>-Repollo: Consumo, venta.<br>-Zanahoria: Consumo.<br>-Manzana: Consumo, venta. | -Papa mishka: consumo, venta.<br>-Cebolla: consumo, venta.<br>-Alfalfa: consumo, venta. | Papa mishka: Semilla, consumo, venta.<br>Cebolla: Consumo, venta.<br>Manzana: Consumo. | |
| Calendario agrícola | -2 cosechas al año. | 2 cosechas al año. | 2 cosechas al año. | |

*(Continúa en la siguiente página)*

**CAPACIDAD DE RETENCIÓN Y DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL TIEMPO**

| | CASO 1 | CASO 2 | CASO 3 | CASO 4 |
|---|---|---|---|---|
| Superfices bajo riego | -Papa mishka: 2.000 $m^2$.<br>-Cebolla: 300 $m^2$.<br>-Manzana: 1.500 $m^2$. | -Papa mishka: 300.<br>-Cebolla: 100.<br>-Alfalfa: 250. | Papa mishka: 300 $m^2$.<br>Cebolla: 300 $m^2$.<br>Manzana: 1.500 $m^2$. | |
| Innovación tecnológica | -Sistema de riego por aspersión.<br>-Uso semillas mejoradas.<br>-Introducción de nuevas variedades de papa.<br>-Introducción de nuevos cultivos. | -Riego por inundación.<br>-Uso semillas mejoradas.<br>-Introducción de nuevas variedades de papa.<br>-Plantines de cebolla. | -Riego por inundación-Politubos.<br>-Introducción de frutales. | |

***Aprovechamiento familias:** El uso de agua de un atajado por un beneficiario permite que la cantidad disponible de agua en el tiempo y su aprovechamiento sean viables.

***Incremento e intensificación del área cultivada**: El acceso a una mayor disponibilidad de agua permite cultivar mayor extensión de superficie agrícola.

***Introducción de nuevos cultivos:** La disponibilidad de agua en el atajado incentiva la producción de verduras y frutas (cebolla, lechuga, frutales y otros), tanto para el consumo como para la venta (excedentes).

***Tecnificación del riego:** Optimizacion del agua > disponibilidad de agua para riego y > superficie regable.

***Diversificación del calendario agrícola:** La disponibilidad de agua en el atajado permite obtener dos cosechas al año (Riego complementario- riego suplementario).

**CONOCIMIENTOS, PRÁCTICAS Y ACTITUDES**

| | CASO 1 | CASO 2 | CASO 3 | CASO 4 |
|---|---|---|---|---|
| Área de aporte hídrico "Captación" | - Capta más agua.<br>- Limpio larkas.<br>- Mantiene el canal de entrada. | -Es un área donde entra agua.<br>- Limpio y construyo larkas.<br>-Mantiene limpio el desarenador. | -Es importante para captar más agua.<br>- Arreglo y mantenimiento del canal.<br>-Controlo la entrada de agua. | - No hace nada. |
| Área de almacenamiento "Atajado" Estanque de Almacenamiento | - Es importante porque almacena agua.<br>- Plantación de tunas para estabilizar el talud.<br>- Pircas de piedra.<br>- Controla la entrada de agua. | -Almacena agua.<br>-Pircas de piedra (Cinturones de piedra alrededor del atajado).<br>-Plantaciones de pastos en el talud del atajado. | -Protejo con postes y alambre de púas. | - No hace nada. |
| Área de producción" "Área agrícola" | - Es importante porque produce para la familia y los animales.<br>- Abonamos, aporcamos, regamos y fumigamos.<br>- Regamos con riego por aspersión. | -Uso de abonos orgánicos.<br>-Riego por inundación.<br>- Realizo rotación. | -Incorporo abonos orgánicos.<br>-Realizo rotación de cultivos.<br>-Uso de tuberías para el riego. | -El área de producción está dirigida a la producción a secano. |
| Actitud | Recomienda un atajado solo a los productores que se dedican a producir. | Recomienda tener atajado a los agricultores que no migran y que no son flojos. | Recomienda a todos tener atajados, sin embargo que se dediquen a trabajar, producir y cuidar sus parcelas. | El agua del atajado lo incentivaría mucho para la producción y a dedicarse con mayor interés |

*Conocimiento: Existe un limitado conocimiento de los productores campesinos sobre el manejo, operación y mantenimiento del sistema. Desconocimiento sobre los principales problemas, causas y posibles soluciones que suelen presentarse en su atajado.
*Prácticas: Falta de interés de parte de los productores campesinos en el uso y manejo adecuado del atajado (mejoramiento de su atajado). El esfuerzo efectuado demuestra el escaso interés en el funcionamiento del atajado.
*Actitud: Existe poca motivación en las familias campesinas. Las familias no logran desarrollar iniciativas por la incertidumbre acerca de la disponibilidad de agua. No hacen esfuerzos para mantener su atajado en buen estado
-La capacitación es un aspecto fundamental para motivar y despertar el interés de los usuarios sobre la importancia del atajado, así como para motivar la participación de los beneficiarios en prácticas de uso y manejo adecuado del atajado.

## Análisis de aspectos económicos de estudios de Caso. Atajados uni (blanco) y multi familiares (oscuro).

**Incremento de ingreso por venta de productos**

| Variable | Caso Tipo 1<br>Atajado exitoso | Caso Tipo 2<br>Atajado parcialmente en funcionamiento y utilizado | Caso Tipo 3<br>Atajado parcialmente en funcionamiento y no utilizado | Caso Tipo 4<br>Atajado no funciona y no es utilizado | Caso Tipo 5<br>Otras fuentes hídricas |
|---|---|---|---|---|---|
| Valor Bruto Producción agropecuaria | A secano 18.278 Bs.<br>Atajado 5.300 Bs. | A secano 9.077 Bs.<br>Atajado 1600 Bs. | A secano 20.103 Bs.<br>Atajado 2.101 Bs. | A secano 13.341 Bs.<br>Atajado 0 Bs. | A secano 9.618 Bs.<br>Vertiente 1.015 Bs. |
| | A secano 13.925 Bs.<br>Atajado 1.848 Bs. | A secano 4.255 Bs.<br>Atajado 280 Bs. | A secano 14.905 Bs.<br>Atajado 60 Bs. | A secano 6.125 Bs.<br>Atajado 0 Bs. | A secano 16.635 Bs.<br>Vertiente 1.160 Bs. |
| Ingreso ventas | A secano 3.237 Bs.<br>Atajado 1.010 Bs. | A secano 4.181 Bs.<br>Atajado 545 Bs. | A secano 7.946 Bs.<br>Atajado 750 Bs. | A secano 1.900 Bs.<br>Atajado 0 Bs. | A secano 400 Bs.<br>Vertiente 70 Bs. |
| | A secano 2.650 Bs.<br>Atajado 140 Bs. | A secano 1.302 Bs.<br>Atajado 0 Bs. | A secano 2.604 Bs.<br>Atajado 0 Bs. | A secano 4.402 Bs.<br>Atajado 0 Bs. | A secano 2.460 Bs.<br>Vertiente 0 Bs. |
| Incremento por atajado<br>VPB, Ingresos | 29%<br>31% | 18%<br>13% | 40%<br>36% | 0%<br>0% | 10%<br>18% |
| | 14%<br>5% | 7%<br>0% | 0,4%<br>0% | 0%<br>0% | 7%<br>0% |
| Percepción ingresos por atajado | Alrededor de 1.500 Bs. por ventas de productos. | Alrededor de 1.500 Bs. por ventas de productos. | Entre 700 y 1.000 Bs. | Es cero. | Muy poco. |
| | Poco. | Muy poco. | Muy poco. | Es cero. | 100 - 1.500 Bs. |

**Incremento de la superficie cultivable y diversificación de la producción agropecuaria**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Cultivos a secano | 7. Papa, trigo, cebolla, alfalfa, repollo, manzana y durazno. | 4. Papa, trigo, cebolla, alfalfa. | 6. Papa (mishka, año), trigo, cebolla, alfalfa, maíz, manzana. | 5. Papa, trigo, maíz, haba, arveja. | 5. Papa, trigo, maíz, quinua, arveja. |
| | 4. Papa, trigo, maíz, haba. | 3. Papa, trigo, maíz. | 5. Papa, trigo, maíz, cebada, avena. | 5. Papa, trigo, haba, frutales. | 12. Papa, trigo, cebada, alfalfa, cebolla, zanahoria, repollo, papalisa, oca, maíz, arveja, haba. |
| Cultivos adicionales con atajado | 5. Papa *mishka*, maíz, haba, arveja, zanahoria. | 3. Papa *mishka*, cebolla, alfalfa. | 0. | 0. | 2. Cebolla, durazno y manzana. |
| | 5. Papa *mishka*, cebolla, alfalfa, lechuga, frutales. | 2. Papa *mishka*, frutales. | 1. Cebolla. | 0. Ninguno. | 5.Papa *mishka*, alfalfa, cebolla, zanahoria, repollo. |
| Área cultivada a secano | 12.470 $m^2$ | 15.650 $m^2$ | 21.100 $m^2$ | 19.100 $m^2$ | 6.800 $m^2$ |
| | 22.100 $m^2$ | 14.667 $m^2$ | 21.100 $m^2$ | 49.467 $m^2$ | 17.716 $m^2$. |
| Área adicional cultivada atajado | 3.071 $m^2$<br>Frutales (intercalados). | 650 $m^2$ | 600 $m^2$<br>1.500 $m^2$ frutales. | 0 $m^2$ | 524 $m^2$ |
| | 2.203 $m^2$ | 1.357 $m^2$ | 6 $m^2$ | 0 $m^2$ | 816 $m^2$. |
| Incremento adicional (%) | 25% | 4%. | 3%. | 0%. | 8%. |
| | 10% | 9%. | 0%. | 0%. | 5%. |

**Destino de la producción**

| Variable | Caso Tipo 1<br>Atajado exitoso | Caso Tipo 2<br>Atajado parcialmente en funcionamiento y utilizado | Caso Tipo 3<br>Atajado parcialmente en funcionamiento y no utilizado | Caso Tipo 4<br>Atajado no funciona y no es utilizado | Caso Tipo 5<br>Otras fuentes hídricas |
|---|---|---|---|---|---|
| Destino producción agrícola secano | Consumo 27%.<br>Semilla 27%.<br>Venta 46%. | Consumo 21%.<br>Semilla 10%.<br>Venta 69%. | Consumo 30%.<br>Semilla 10%.<br>Venta 60%. | Consumo 53%.<br>Semilla 21%.<br>Venta 26%. | Consumo 57%.<br>Semilla 34%.<br>Venta 2%. |
| | Consumo 48%.<br>Semilla 29%.<br>Venta 23%. | Consumo 60%.<br>Semilla 14%.<br>Venta 26%. | Consumo 65%.<br>Semilla 5%.<br>Venta 31%. | Consumo 46%.<br>Semilla 25%.<br>Venta 29%. | Consumo 56%.<br>Semilla 13%.<br>Venta 31%. |
| Destino producción pecuaria | Consumo 20%.<br>Trabajo - ahorro 80%. | Trabajo - ahorro 100%. | Venta 10%.<br>Trabajo - ahorro 90%. | Trabajo - ahorro 100%. | Consumo 20%.<br>Trabajo - ahorro 80%. |
| | Consumo 12% (ovejas) 30% (conejos).<br>Venta 8% ovejas, 70% conejos.<br>Trabajo–transporte yunta, burro. | Consumo:<br>Gallinas 100%. | Consumo:<br>Conejos 100%.<br>Gallinas 100%.<br>Trabajo:<br>Yunta. | Trabajo 100%. | Consumo 20%.<br>Venta 14%.<br>Trabajo 8%.<br>Cría 58%. |
| Destino producción atajado | Consumo 28%.<br>Semilla 40%.<br>Venta 32%. | Consumo 7%.<br>Semilla 40%.<br>Venta 53%. | Consumo 50%.<br>Semilla 5%.<br>Venta 45%. | 0. | Consumo 80%.<br>Venta 20%. |
| | Consumo papa 85%, cebolla 100%, lechuga 85%, frutales 80%, alfalfa 90%.<br>Semilla papa 15%.<br>Venta lechuga 15%, frutales 20%, alfalfa 10%. | Consumo:<br>Papa 100%. | Consumo:<br>Cebolla 100%. | No existe. | Consumo.<br>Papa 100%.<br>Cebolla 100%.<br>Zanahoria 100%.<br>Repollo 100%.<br>Forraje 100%. |
| Otros trueque | | | | | |
| | | | | | |

**Plagas, enfermedades e innovaciones tecnológicas por efecto de atajados**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Plagas, manejo, tipo de riego | *Kurus, piqui piqui.* Rotación de cultivos, incorporación materia orgánica. Riego por aspersión. | *Kurus, piqui piqui.* Rotación de cultivos, incorporación materia orgánica, rotación de tierras. Riego por surcos. | *Kurus, piqui piqui.* Rotación de cultivos, incorporación materia orgánica. Riego por surcos. | | *Toctu* y *kaspa* en papa. Riego por aspersión y manguera. |
| | Conejos silvestres. Riego por goteo y aspersión. | Liebre. Riego goteo, surco e inundación. | Nada. | Nada. | Ninguna. |
| Innovaciones tecnológicas por efecto de atajados | Cultivos bajo riego. Siembra de papa *mishka.* Producción de hortalizas. Sistema de riego por aspersión. Uso de semilla mejorada. Introducción de nuevas variedades de papa. | Cultivos bajo riego. Siembra de papa *mishka.* Producción de hortalizas (cebolla). Sistema de riego por surcos. Uso de semilla mejorada. Introducción de nuevas variedades de papa. | Cultivos bajo riego. Siembra de papa *mishka.* Producción de hortalizas (cebolla). Sistema de riego por surco e inundación. Introducción de frutales (manzana). | Se mantienen los cultivos tradicionales. No hay innovación tecnológica con el atajado. | Ninguna. |
| | Rotación de cultivos. Cría de peces y cuyes. | Mejora de guano. Alambrado parcela. | Nada. | Nada. | Ninguna. |
| Cambios en producción pecuaria | Ninguna. | Ninguna. | Ninguna. | Ninguna. | Ninguna. |
| | Ninguna. | Ninguna. | Ninguna. | Ninguna. | Ninguna. |

## Análisis social de estudios de caso. Atajados familiares/multifamiliares.

| Variable | Caso Tipo 1<br>Atajado exitoso | Caso Tipo 2<br>Atajado parcialmente en funcionamiento y utilizado | Caso Tipo 3<br>Atajado parcialmente en funcionamiento y no utilizado | Caso Tipo 4<br>Atajado no funciona y no es utilizado | Caso Tipo 5<br>Otras fuentes hídricas |
|---|---|---|---|---|---|
| Actividades de los miembros de la familia con atajados familiares | Incremento de trabajo para todos, padre, madre en la preparación suelo, siembra, labores culturales, cosecha.<br>Nuevas actividades, cortar alfalfa y riego. | Incremento de trabajo para todos, padre, madre e hija en la preparación suelo, siembra, labores culturales, cosecha.<br>Nuevas actividades, cortar alfalfa y riego. | Incremento de trabajo para padre y madre en la preparación suelo, siembra, labores culturales, cosecha.<br>Nuevas actividades frutales. | Incremento de trabajo para todos, padre, madre e hijo en la preparación suelo, siembra, labores culturales, cosecha. | Vertiente.<br>Actividades incrementadas por cultivo y mantenimiento de vertiente. |
| Multifamiliares | Incremento de trabajo para todos, padre, madre e hijos en la preparación suelo, siembra, labores culturales, cosecha.<br>Nuevas actividades, siembras adelantadas, riego (conejos), crianza peces y conejos. | Marina vive sola, marido llega solo en época de siembra.<br>Incremento de trabajo para, madre e hijos en la preparación suelo, siembra, labores culturales, cosecha.<br>Nuevas actividades, frutales. | Incremento parcial de trabajo para todos, padre, madre e hijos en la preparación suelo, siembra, labores culturales, cosecha.<br>Nuevas actividades, siembra de cebolla y/o papa. | Vive solo y el atajado no funciona. Solo retiene un poco de agua para los animales. | Vertiente.<br>Actividades incrementadas por cultivo y mantenimiento de vertiente. |
| Migración de familiares | Ninguno migra. Solo se ausentan por días a visitar familiares. | Ninguno migra. Todos los hijos mayores migraron. | Ninguno migra. El hijo mayor migró. | Esposo migra entre agosto y septiembre y diciembre a abril. El hijo entre julio y noviembre y febrero a mayo. | No migran. |

*(Continúa en la siguiente página)*

(Continuación de la página anterior)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Multifamiliares | Con atajado:<br>Padre en agosto y septiembre.<br>Trabajo albañil y otros forzosos.<br>Sin atajado:<br>Abril y mayo.<br>Agosto y septiembre. | Esposo migra a las minas y otras ciudades (albañil) todo el año, menos época de siembra. | Esposo entre junio hasta septiembre, trabaja como albañil en Cochabamba. | No migra. | No migran. |
| Pertenencia familiares | No es socio de ARSARA. | Es socio de ARSARA, pagó Bs. 17.<br>No recibió beneficio y no asiste a reuniones. | Es socio de ARSARA, pagó Bs. 22.<br>No recibió beneficio y no asiste a reuniones. | Es socio de ARSARA, pagó Bs.17, hoy paga cada año 10 Bs. y recibirá beneficio y asiste a reuniones. | No es socio de ARSARA. |
| Multifamiliares | Es socio de ARSARA, pagó Bs. 15.<br>No recibió beneficios.<br>No asiste a reuniones. | Es socio de ARSARA, pagó Bs. 15.<br>Recibió beneficio de mangueras.<br>No asiste a reuniones. | No es socio de ARSARA. | Es socio de ARSARA, pagó Bs. 70 para que se lo haga CIPCA el atajado.<br>No asiste a reuniones. | No es socio de ARSARA. |
| Asistencia técnica familiares | No me interesa la capacitación porque ya soy viejo.<br>Con CIPCA recibió capacitación manejo atajados, producción agrícola, ayuda politubos aspersor, semillas hortalizas y plantas frutales.<br>Con PROINPA en papa y elaboración bioabonos. | Con CIPCA recibió capacitación manejo de atajados, producción agrícola, ayuda politubos, semillas hortalizas.<br>Con PROINPA en papa y elaboración bioabonos. | Con CIPCA recibió capacitación manejo de atajados, producción agrícola y hortalizas. | No recibió capacitación de parte de la prefectura cuando terminaron de construir su atajado.<br>Con CIPCA recibió capacitación manejo de atajados.<br>Con PROAGRO revestimiento con bentonita. | No recibió asistencia técnica en la vertiente.<br>CIPCA apoya con geomembrana y tuberías.<br>Capacitación en frutales y hortalizas. |

(Continúa en la siguiente página)

*(Continuación de la página anterior)*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Multifamiliares | CIPCA, PROINPA.<br>Producción agrícola.<br>Ayuda con tuberías.<br>Apoyo con cerco (bolillos, alambre púas y malla).<br>Capacitación en elaboración insecticidas y fungicidas naturales. | CIPCA construyó atajado hace 8 años.<br>CIPCA colabora con mangueras y materiales de alambrado, plantas de manzana. Desde hace un año no recibe apoyo. Necesita malla contra angolas (liebres) y mangueras porque ya están rotas. | Prefectura construyó atajado hace 10 años.<br>CIPCA apoyó con semilla de cebolla y PROINPA con papa | Recibió asistencia técnica en manejo de atajado, semillas de cebolla y lechuga. | No recibió asistencia técnica en la vertiente.<br>PROINPA apoya con papa y bioabonos. |
| Seguridad Alimentaria familiares | S/atj Papa todo el año.<br>C/atj Papa 8 meses.<br>C/atj Cebolla, alfalfa y maíz todo el año.<br>C/Atj haba y arveja 6 meses, repollo 3 meses, zanahoria y manzana 1 mes. | Con atajado papa todo el año.<br>Con atajado papa 8 meses.<br>Con atajado cebolla, alfalfa todo el año. | Con atajado cebolla y manzana 2 meses. | Sin cambios. | Mayor diversidad y disponibilidad. |
| Multifamiliares | C/atj papa todo el año.<br>S/atj papa ene a marzo.<br>C/atj cebolla y lechuga 6 meses. | Con atajado papa 5 meses más y cebolla 3 meses más. | Con atajado cebolla 3 meses más. | Sin cambios. | Mayor diversidad y disponibilidad. |
| Percepción productor familiares | Aumento disponibilidad (tiempo) y variedad.<br>Mejor calidad (fresco).<br>Autoconsumo. | Aumento disponibilidad. (tiempo) y variedad. | Aumento disponibilidad (tiempo) y variedad. | Sin cambios. | Sin cambios. |

*(Continúa en la siguiente página)*

*(Continuación de la página anterior)*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Multifamiliares | Aumento disponibilidad (tiempo) y variedad. Mejor calidad (fresco). Autoconsumo. | Aumento disponibilidad (tiempo) y variedad. Mejor calidad (fresco). Autoconsumo. | Aumento variedad (cebolla). | Sin cambios. | Sin cambios. |
| Institucionalidad familiar Familiares | El padre es el que toma decisiones con el consentimiento de la esposa. La ubicación del atajado fue decidida por la familia | El padre es el que toma decisiones con el consentimiento de la esposa. La ubicación del atajado no decidieron ellos. | El padre es el que toma decisiones con el consentimiento de la esposa. La ubicación del atajado fue decidida por la familia | El padre es el que toma decisiones con el consentimiento de la esposa. La ubicación del atajado fue decidida por la familia. | El padre es el que toma decisiones con el consentimiento de la esposa. |
| Multifamiliares | El padre es el que toma decisiones con el consentimiento de la esposa. La ubicación del atajado fue decidida por la familia. | La esposa es la que toma decisiones en el tema productivo. La ubicación del atajado fue decidida por la familia. | El padre es el que toma decisiones con el consentimiento de la esposa. La ubicación del atajado fue decidida por la familia | La ubicación del atajado fue decidida por la familia y el ingeniero. | Sin cambios. |

# Autores

**Rolando Gregorio Oros Martínez**

Nació en La Paz y egresó del Colegio La Salle. Doctorado de la Universidad de Londres, Imperial Collegue, en economía con especialidad en metodologías participativas para el acceso al mercado y el desarrollo de innovaciones. Estudió en la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) y desarrolló gran parte de su vida profesional en la Fundación PROINPA, donde es actualmente el responsable del área de socioeconomía. Trabajó por más de quince años en diversos temas como: manejo integrado de cultivos, recursos genéticos, impacto y planificación estratégica, antes de desarrollarse más en el ámbito social e institucional.

**Cristian Javier Iriarte Reynoso**

Nació en Cochabamba y egresó del Colegio Domingo Savio. Estudios en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias y postgrado en la UMSS, "Elaboración y evaluación de proyectos de riego", Centro Empresarial Latino Americano (CEMLA), "Sistemas de información geográfica" (SIG). Trabajó por más de ocho años en diversos temas como: manejo de recursos naturales, manejo integral de cuencas, explotación de árido, franjas de seguridad y zonificación agroecológica, entre otros; sin embargo, su especialidad de trabajo en estos años fue gestión, diseño, evaluación, elaboración e implementación de proyectos de riego. Actualmente, es responsable del componente Riego de la Fundación PROINPA.

**Félix A. Rodríguez Verástegui**

Nació en La Paz. Ingeniero agrónomo con especialidad en el desarrollo de metodologías participativas en gestión de proyectos de innovación, seguridad alimentaria y articulación de pequeños productores al mercado.

**Jaime Antenor Herbas Chávez**

Nació en Cochabamba y egresó del Colegio Nacional Bolívar. Estudió en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la UMSS. Desarrolló gran parte de su vida profesional en la Fundación PROINPA, donde es actualmente el responsable del área de impacto de Anzaldo. Trabajó en diversos temas como: manejo participativo en el cultivo de papa, producción de semilla de papa y otros. Docente en asignaturas de sanidad animal vegetal y bótanica.